



ANNEXE III-C-5-4

**Goro Nickel, *Plan de sauvegarde de la biodiversité,*
mai 2007**



PROJET GORO NICKEL

PLAN DE SAUVEGARDE DE LA BIODIVERSITE TERRESTRE



Avril 2007

TABLE DES MATIERES

PREAMBULE	1
1. OBJECTIFS, LIMITES	2
2. PRINCIPE	3
3. ANALYSE DU MILIEU NATUREL	4
3.1 Les facteurs physiques	4
3.1.1 Climatologie.....	4
3.1.2 Topographie	6
3.1.3. Géologie.....	6
3.1.4 Pédologie	7
3.1.5 Hydrologie	8
3.2 Les habitats naturels	9
3.2.1 Contexte général.....	9
3.2.2 Répartition topographique des habitats végétaux.....	10
3.2.3 Description floristique des habitats végétaux.....	12
3.2.4 Les perturbations	16
3.2.5 Le dynamisme de la végétation	16
3.3 La flore	17
3.3.1 Objectifs, historique, recommandations et planification des inventaires	17
3.3.2 Classification selon l'IUCN	19
3.3.3 La diversité floristique	24
3.3.4 Etat des connaissances sur les espèces rares.....	26
3.4 La faune	30
3.4.1 L'avifaune	32
3.4.2 L'herpétofaune	35
3.4.3 La myrmécofaune	37
3.4.4 Ichtyofaune.....	39
3.4.5 Macroinvertébrés	41
3.5 Les risques naturels	43
3.5.1 Les feux de brousse.....	43
3.5.2 L'érosion naturelle.....	44
4. ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU PROJET GORO NICKEL	45
4.1 Activités du projet susceptibles de provoquer des impacts sur la biodiversité terrestre.....	47
4.2 Empreinte des installations	48
4.2.1 Empreinte globale	48
4.2.2 L'impact des émissions atmosphériques	51
4.3 Eaux douces et leurs écosystèmes.....	52
5. PROGRAMME D' ACTIONS	54
5.1 Dispositions générales pour limiter les impacts de la construction de la mine et de l'usine.....	54
5.1.1 Optimisation de l'implantation des infrastructures	54
5.1.2 Diminution des zones d'entrepôt.....	62
5.1.3 Gestion de la végétation et procédure de défrichage	62
5.2 Gestion des milieux et des espèces.....	64
5.2.1 Le cas de la réserve botanique de la Forêt Nord.....	64
5.2.2 Les noyaux forestiers dits : S2 et S5	64
5.2.3 Renforcement de la protection des réserves botaniques et faunistiques provinciales ..	66
5.2.4 Etablissement de zones protégées	67
5.2.5 Programme d'actions sur la flore	70
5.2.6 Programme d'actions sur la faune	79
5.3 Prévention et lutte contre les feux de brousse.....	82
5.4 Maîtrise et contrôle des espèces envahissantes	83

ANNEXES

- Annexe 1 :** Cartographie générale
- Topographie générale de la région des activités de Goro Nickel
 - La région du Grand Sud : Mont-dore à Yaté
 - Les bassins versants et l'emprise des activités de Goro Nickel
 - Cartographie générale des différents groupements végétaux de la zone d'évaluation
- Annexe 2 :** Plans d'emprise du projet
- Carte de végétation et emprise initiale du projet Goro Nickel 2004
 - Carte de végétation et emprise Goro Nickel 2007
- Annexe 3 :** Carte illustrant les corridors écologiques théoriques
- Annexe 4 :** L'herpétofaune
- Localisation des stations d'étude de l'herpétofaune
 - Carte de sensibilité de l'herpétofaune
- Annexe 5 :** Myrmécofaune
- Localisation des stations d'étude de la myrmécofaune
 - Carte de sensibilité de la myrmécofaune
 - Localisation des populations de fourmis électriques
- Annexe 6 :** Sauvegarde d'une forêt rivulaire
- Annexe 7 :** Permis de défrichage
- Annexe 8 :** Etablissement de zones protégées
- Plan de sauvegarde de la biodiversité
 - Création de couloirs forestiers par implantation d'essences forestières
 - Plan de sauvegarde de la biodiversité , surfaces
 - Carte des ressources : réserves et gel. Zone C
 - Extension de la population d'Araucaria nemorosa vers Port-Boisé
- Annexe 9 :** Espèces rares
- Bilan 2006 sur les espèces rares : habitats, statuts, suivis, transplantation, production, bouturages
- Annexe 10 :** Sols et habitats
- Annexe 11 :** Ecologie détaillée de 25 espèces rares
- Annexe 12 :** Liste des espèces reproduites en pépinière par Goro Nickel
- Annexe 13 :** Transplantations : chronologie, espèces et localisation
- Annexe 14 :** Empreinte chiffrée 2007 et empreinte du projet 2004
- Annexe 15 :** Empreinte sur les noyaux forestiers S2 et S5

PREAMBULE

En accord avec sa politique environnementale, Goro Nickel souscrit au principe du développement durable et s'engage à développer et mettre en œuvre un plan d'action visant à préserver de manière spécifique la biodiversité terrestre du Grand Sud calédonien.

Ce plan impose une connaissance approfondie de la biodiversité du maquis minier du Sud calédonien et la mise en place de programmes d'actions adaptés durant toutes les phases de construction, d'opération et de fermeture du projet Goro Nickel.

1. OBJECTIFS, LIMITES

Le plan de protection de la biodiversité terrestre a pour but de sauvegarder et pérenniser sur le plan local et régional les espèces animales et végétales ainsi que les habitats reconnus sensibles qui les abritent, par rapport aux incidences engendrées par le développement du projet Goro Nickel dans ses différentes phases.

La stratégie de sauvegarde de la biodiversité est centrée sur les 3 niveaux d'organisation écologique qui sont par ordre de priorité les habitats, les populations et les espèces.

Les habitats représentent des unités écologiques fonctionnelles dans lesquelles s'établissent des interactions entre les biocénoses. Ces liens d'interdépendances, souvent très complexes et nombreux, confèrent le caractère spécifique de certains habitats qui méritent toute l'attention.

Les populations d'espèces animales et végétales vivant dans un même habitat constituent des milieux sources nécessaires pour maintenir une diversité génétique au niveau de la métapopulation des espèces. Aussi, des populations localisées d'espèces animales et végétales dites "sensibles" doivent être prises en considération dans les actions de préservation.

Enfin, certaines espèces reconnues pour leur rareté et/ou vulnérabilité doivent être conservées au niveau des individus pour favoriser leur pérennité et ainsi assurer la diversité biologique des écosystèmes.

Depuis plus de 20 ans, les études faunistiques et floristiques ont permis d'élargir nos connaissances sur les écosystèmes des sols ultramaïques. Bien que de nombreux travaux lui aient été consacrés, la flore calédonienne demeure encore imparfaitement connue et environ 5 à 10 % des espèces sont vraisemblablement encore à découvrir (Morat. 1993). En outre, de nombreuses zones d'ombre existent sur la répartition et l'écologie de la majorité des espèces.

Comparativement, la connaissance sur la faune terrestre demeure plus modeste et seuls certains groupes faunistiques (poissons d'eau douce, myrmécofaune, herpétofaune, avifaune...) ont fait l'objet d'études relativement approfondies. De ce fait, ce plan de conservation des écosystèmes s'appuie sur les connaissances du moment et se doit être évolutif avec l'avancement des connaissances et des technologies.

Le projet GNi se répartit sur 4 bassins versants de l'extrême Sud de la Nouvelle-Calédonie : Kadji, Creeck de la Baie Nord, Kwé et Prony Est. Les actions de préservation de la Biodiversité tiennent compte à la fois des intérêts biologiques existant dans ces bassins versants et ceux localisés dans les bassins versants limitrophes (Wadjana, Kuébini, Trou bleu), hors de la zone d'influence, afin de s'inscrire sur une échelle régionale.

Ce plan de sauvegarde de la Biodiversité fera l'objet d'une révision périodique pour intégrer le retour d'expériences et les avancées scientifiques et techniques et préciser les objectifs. Cette revue s'effectuera dans le processus d'amélioration en continu dicté par la politique environnementale de GNi.

2. PRINCIPE

La démarche consiste en une analyse environnementale afin d'identifier les habitats et les espèces sensibles susceptibles d'être affectés par les activités du projet et d'adopter, en conséquence, des mesures correctives ou d'atténuation de ces impacts.

En dernier lieu, la démarche propose des mesures particulières pour compenser l'impact résiduel sur les intérêts biologiques préalablement identifiés.

3. ANALYSE DU MILIEU NATUREL

L'étude d'impact environnementale du projet Goro Nickel vise tous les aspects de l'environnement biophysique et socioéconomique que la société considère comme importants. Elle a permis de prendre en compte l'ensemble des facteurs environnementaux tout en dégagant les éléments importants de l'environnement en vue d'éclairer les choix et les prises de décision.

Les études de caractérisation des milieux biophysiques et les observations faites par les acteurs socioéconomiques ont permis d'identifier l'écosystème terrestre comme un des éléments importants de l'environnement parce qu'il revêt une dimension à la fois écologique, scientifique, socio-économique, esthétique et culturelle.

En tant que tel, l'écosystème terrestre a fait l'objet d'une évaluation d'impact spécifique qui a mis en évidence l'importance de certaines formations végétales en termes d'habitats. Cette évaluation environnementale est présentée au chapitre 8 de la section C de l'étude d'impact.

3.1 Les facteurs physiques

3.1.1 Climatologie

(Les données météorologiques détaillées sont développées dans le chapitre III.A.2 du volume III : Etude d'impact, section A : Caractérisation de l'environnement, détail de l'état initial de l'environnement)

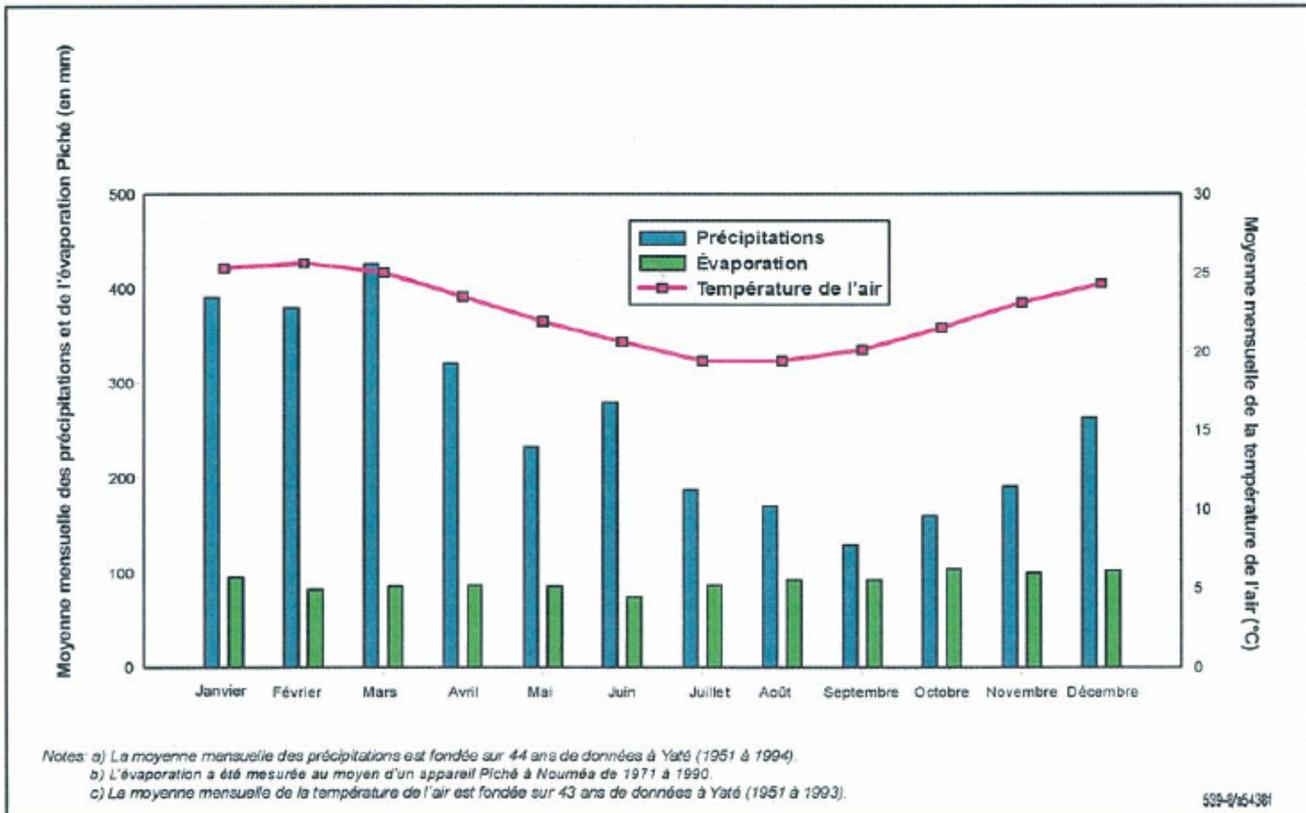
L'environnement atmosphérique est un élément principal de l'écosystème naturel et plusieurs différents paramètres servent à le décrire. Les paramètres météorologiques les plus importants sont la température, les précipitations, l'humidité relative, la vitesse et la direction des vents ainsi que l'évaporation. Les phénomènes météorologiques extrêmes, comme les cyclones tropicaux, jouent aussi un rôle important de part leur nature destructrice potentielle.

Le climat de Nouvelle-Calédonie est classé subtropical

Dans l'ensemble, la météorologie du site de Goro Nickel est caractérisée par de fortes précipitations (entre 1500 et 3000 mm/an), des vents persistants (Alizés) soufflant principalement de l'Est (Nord Nord-est à Sud Sud-est selon les trimestres, les vents de peu d'intensité <0,51 m/s sont rares c'est à dire <1,5 % du temps) et des températures chaudes constantes (voisines de 23°C en moyenne annuelle), avec des taux d'humidité élevés (supérieurs à 70 %).

Depuis ces 50 dernières années les cyclones tropicaux ont été bien documentés avec une activité cyclonique concentrée principalement sur les mois de janvier à mars. Le dernier cyclone en date est Erica (mars 2003) avec des vents soufflant à 200 km/heure.

Moyenne mensuelle des précipitations, de l'évaporation et de la température de l'air sur le site du projet Goro Nickel



L'évaporation et l'évapotranspiration sont deux facteurs importants en bioclimatologie :

Selon les registres tenus durant une période de 20 ans à Nouméa, à environ 80 km à l'Ouest du projet Goro Nickel, l'évaporation moyenne annuelle a été évaluée à 1083mm.

L'évapotranspiration, qui prend en compte la transpiration des végétaux en plus de l'évaporation directe sur les sols et rivières, est calculée en temps que évapo- transpiration potentielle maximum ETP, trois stations météorologiques de Météo France ont donné, entre 2003 et 2004, un minimum de 1118 mm et un maximum de 1844 mm. Les valeurs ETP sont à comparer avec celles des précipitations annuelles pour établir un bilan hydrique (Total précipitations – ETP).

Celui-ci est généralement négatif sur la côte Ouest de la Grande Terre et positif sur la côte Est. Il est positif pour les années 2003–2005 sur le plateau de la Kwé Ouest.

Le bilan hydrique est une donnée essentielle qui peut définir des écorégions différentes sur un territoire aussi restreint qu'une île de taille moyenne. La plupart des îles orientées de façon à avoir une côte au vent (Alizés) et une côte sous le vent présentent cette dichotomie hydrique. Le biome Forêt tropophile est l'un des quatorze grands biomes terrestres, on y retrouve les forêts tropicales et subtropicales sèches. La côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie est incluse dans cette nomination. La côte Est et la région de Goro, qui ont un bilan hydrique positif, ne font pas partie de ce biome. La Nouvelle-Calédonie présente plusieurs types d'écorégions sur une surface relativement petite ce qui accroît encore son intérêt écologique.

On ne peut donc pas généraliser un fait écologique à toute la Nouvelle-Calédonie, il faut raisonner écorégion par écorégion, le Grand Sud calédonien ne peut pas être inclus dans des faits écologiques qui caractérisent d'autres écorégions calédoniennes, il a ses propres spécificités.

3.1.2 Topographie

La topographie générale de la zone étudiée est caractérisée par des collines (– de 300 m à 500 m d'altitude) aux versants abrupts (déclivité > 50 %) alternant avec de nombreuses vallées fluviales. On trouve des plaines ou des bassins de basse altitude dans toute la zone (Planche 1 ci-dessous). Chaque bassin est pourvu de son propre système de drainage. Les crêtes montagneuses contribuent à isoler chaque bassin des autres.



Planche 1 : Plateau de Goro donnant sur le Sud avec les collines du littoral en arrière plan

Les dolines, les marais et les lacs sont disséminés sur l'ensemble du plateau de Goro. En Annexe 1 sont présentées les cartes des bassins versants et du relief de la région du Grand Sud au Sud d'une ligne fictive de Yaté au Mont Dore.

3.1.3. Géologie

Le chapitre A.3 du volume III Etude d'impact, caractérisation de l'environnement, présente la géologie et l'hydrologie du Grand sud. Un résumé est rappelé ici.

La Nouvelle Calédonie est d'origine continentale et appartient à la plaque Indo-australienne. Elle est située à 250 km au Sud-ouest de la zone de subduction qui s'étend parallèlement aux îles Vanuatu.

La Nouvelle-Calédonie s'est séparée de l'Australie il y a environ 65 millions d'années et a dérivé vers le Nord-Est pour atteindre sa situation actuelle. Durant cette période plusieurs secteurs de l'île ont été submergés à plusieurs reprises, et par ailleurs la quasi-totalité de la Grande terre a été recouverte de Péridotite provenant de la croûte océanique qui est montée sur la croûte continentale. Dans la partie Sud de l'île et notamment dans la région de Goro, la zone est constituée d'un substrat de roches ultramafiques non déformées avec prédominance de péridotite. Ce massif ultramafique est appelé Massif du Sud.

La péridotite est une roche ignée qui provient d'un magma, elle se trouve essentiellement dans des zones de divergences crustales (zones d'expansions océaniques). Elle est constituée principalement d'olivine et de pyroxène et elle est classée comme roche « ultramafique » ou « ultrabasique » ce qui traduit respectivement sa forte teneur en fer et en magnésium et sa relative faible teneur en silice.

Le phénomène de latérisation

Sous les climats tropicaux les couches superficielles s'enrichissent en fer car elles font l'objet d'un processus pédogénétique connu sous l'appellation de latérisation. Ce phénomène naturel entraîne la lixiviation d'éléments chimiques comme le magnésium, le calcium et dans une moindre mesure le silicium, tandis que des éléments insolubles comme le fer et l'aluminium, se concentrent en surface.

Hormis ce lessivage des éléments les plus solubles, il y a en même temps concentration des éléments les moins solubles (Al, Fe, Mn) dans l'horizon d'accumulation. Cet horizon tend à se transformer à son stade ultime en une cuirasse de fer.

Ce processus est donc fondamentalement un lessivage qui affecte plus de 60 % du volume total de la roche mère.

Le profil d'altération comporte les couches suivantes :

- Cuirasse de fer
- Grenaille de fer
- Latérite rouge
- Latérite jaune
- Transition
- Saprolite
- Roche mère (Péridotite)

La région du Grand Sud se caractérise par la présence d'un jeu de failles parallèlement à l'allongement de la Grande terre. Cet ensemble de failles détermine une série de compartiments plus ou moins affaissés en baie de Prony, baie de Port-boisé et baie Kwé. Ces baies représentent des compartiments effondrés ennoyés par la mer.

Trois familles de linéaments de surface traversent la région, selon leur axe d'orientation. Les failles sont des voies préférentielles d'écoulements souterrains, une dissolution graduelle du socle rocheux le long et aux intersections des failles a entraîné la formation de dolines.

Les dolines caractéristiques d'un relief karstique sont disséminées sur l'ensemble de la région.

3.1.4 Pédologie

Les sols ferralitiques dus à la latéritisation présentent une croûte caractéristique, ou « cuirasse de fer », sous laquelle se trouve une couche de pisolithes, que l'on appelle également « grenailles de fer ». Les sols ferralitiques de Nouvelle-Calédonie sont constitués de matériaux d'origine ultrabasique, ils présentent certaines propriétés particulières, comme de très faibles concentrations de substances nutritives (phosphore, potassium et calcium) et des concentrations élevées de métaux (comme du nickel, du chrome et du cobalt) généralement toxiques pour de nombreux végétaux. Ce substrat rocheux recouvrait jadis la quasi-totalité de la Nouvelle-Calédonie et couvre toujours aujourd'hui près du tiers du territoire. Ces propriétés édaphiques spécialisées ont eu une profonde influence sur l'évolution et la diversification de la végétation de la Nouvelle-Calédonie.

Les sols ferralitiques recouvrent la quasi-totalité de la zone visée par le projet, la majorité est classée comme sols ferritiques ferralitiques (oxysols), selon la classification française des sols de 1967. Ce sont des sols acides dont le ratio Ca / Mg est faible. Le silicium, le potassium, le calcium et le phosphore y sont piètrement représentés. Le pouvoir d'échange cationique est faible en surface, où il est associé à la matière organique et à des quantités infimes de talc, d'antigorite et d'argile ferrifère. Il est pratiquement inexistant dans les horizons sous-jacents. On constate des variantes le long d'une toposéquence, comme des matériaux remaniés et des accumulations de plaques de croûte. Toutes ces variantes présentent un très faible potentiel agricole.

Les contraintes engendrées par ce type de sol sont très fortes et sélectives d'où la richesse, pour la biodiversité terrestre, des taxons (depuis les mycorhizes jusqu'aux plantes supérieures endémiques) qui se sont adaptés à ces sols.

En annexe 10 les photographies et les schémas montrent les différents types de sols en fonction de la topographie.

3.1.5 Hydrologie

(Les données essentielles sur l'hydrologie sont exposées dans le chapitre III. A.4. du volume III : Etude d'impact, section A : Caractérisation de l'environnement.)

Cinq bassins versants principaux caractérisent la région Sud-est de la Nouvelle-Calédonie : Baie de Prony, Rivière Kwé, Rivière Trou Bleu, Rivière Wajana et Rivière Kwébini (voir la carte des bassins versants en Annexe 1). Parmi eux, le bassin versant de la Baie du Prony comporte un régime de précipitations distinct. Situé sur le côté à l'abri du vent de la chaîne nord-sud du Mont Néngoné (sommets variant entre 300 m et 500 m d'altitude), le bassin versant de la Baie du Prony est privé de l'humidité que transportent les alizés du Sud-est. Selon Météo-France (1995), les précipitations annuelles moyennes estimées de ce bassin versant sont d'environ 1014 mm. Les autres bassins versants sont situés à l'Est de la chaîne de montagnes et connaissent des précipitations accrues (~3,000 mm/a). Le tableau suivant illustre les zones des bassins versants, la longueur des rivières, les pentes et les sinuosités (degré de méandre ou d'ondulation) des cinq bassins versants principaux.

Le débit des rivières de Goro connaît son apogée en mars et son minimum en septembre, il est très variable, ce qui témoigne des variations saisonnières relatives aux précipitations.

Toutes les rivières du Sud-est de la Nouvelle-Calédonie montrent des pentes abruptes ce qui est typique des torrents. Ces pentes entraînent des débits torrentiels au cours de la saison des pluies.

La qualité de l'eau des rivières est influencée par la géologie des sols. Elle se caractérise par une pauvreté en nutriments, un faible pouvoir tampon et par la présence de certains métaux comme le chrome, le cobalt, le manganèse, et le nickel, en concentrations élevées.

Les concentrations naturelles en nickel mesurée en 2000 sur la Kwé Ouest, la Kwé Nord-ouest, la Kwé principale et la Wadjana sont supérieures au critère de potabilité correspondant du décret n° 2001-1220. Les concentrations naturelles en cobalt des rivières de la région de Goro sont également supérieures à la PNEC aqua (Predicted No Effect Concentration in the aquatic environment)

Les paramètres MES, turbidité, couleur, etc. affichent une variabilité spatiale et temporelle selon la pluviométrie et la nature plus ou moins érodée du terrain.

Les valeurs de l'indice biotique IBNC déterminées pour les eaux du Creek de la Baie Nord donnent une qualité des eaux qui varie de bonne à passable entre 2005 et 2006. La Kwé principale, selon ce classement, présente des eaux de bonne qualité en 2005.

Les dolines présentent des eaux très claires légèrement acides et douces. En raison de leur très faible alcalinité elles ont un faible pouvoir tampon. Comme les rivières, elles présentent de faibles concentrations naturelles en nutriments et des concentrations naturelles élevées en métaux, notamment en nickel, fer et chrome, ce qui reflète la géochimie des sols latéritiques environnants. Les concentrations en argent, cobalt et cuivre dépassent les PNEC aqua correspondantes sur les dolines situées à l'Est et au Nord-est du plateau de Goro.

Certaines concentrations naturelles élevées, en nickel, chrome et cobalt, mesurées dans les sédiments des dolines, sont supérieures au seuil des valeurs de références françaises pour la qualité des sols.

Les sédiments des rivières de la région de Goro sont généralement pauvres en carbone organique, en phosphore et en azote total. Par contre ils présentent de fortes concentrations naturelles en métaux reflétant le bruit de fond géochimique des sols de la zone. Certains métaux, notamment le nickel, le chrome et le cuivre, sont naturellement présents dans les sédiments des rivières à des niveaux pouvant être toxiques pour des organismes aquatiques non adaptés à ce milieu.

Les caractéristiques des bassins versants et des rivières dans la zone du projet et en Nouvelle-Calédonie du Sud sont données dans le tableau ci-dessous :

Bassin versant	Principales rivières	Superficie (km ²)	Longueur (km)	Pente (%)	Sinuosité ¹ (-)
Baie de Prony	Bleue	33,0	7,5	1,7	1,2
	Carénage	10,7	3,1	4,9	1,2
	Kaoris	14,6	3,9	6,6	1,1
	Kadji	13,8	4,7	7,7	1,2
	Baie Nord	7,3	5,3	n/d	n/d
Rivière Kwé	Kwé Ouest	17,7	8,3	4,8	1,3
	Kwé Nord-Ouest	2,4	3,3	6,8	1,3
	Kwé Nord-Est	8,4	4,0	3,8	1,6
	Kwé Est	4,5	4,2	3,6	1,2
	Rivière Kwé inférieure	7,3	4,1	1,4	1,2
Rivière Trou Bleu	Trou Bleu	5,8	3,7	3,2	1,1
Rivière Wajana	Wajana	3,4	3,8	7,1	1,5
Rivière Kwébini	Kwébini	35,6	8,0	3,0	1,7

1 : sinuosité = longueur réelle de la rivière/longueur de la rivière en droite ligne

3.2 Les habitats naturels

3.2.1 Contexte général

La flore ultramaïque de la Nouvelle-Calédonie est reconnue par de nombreux scientifiques comme étant l'une des plus diversifiées en termes d'espèces endémiques, rivalisant avec la richesse des forêts d'Asie du Sud-est, d'Afrique et d'Amazonie (Brooks, 1987; Jaffré et al, 2000). La végétation du Sud, notamment celle des plateaux de cuirasse de la région de Plaines des Lacs, a fait l'objet de nombreuses expéditions botaniques au cours du XXI^{ème} siècle, et les collections de la flore sont bien représentées dans l'herbier du Laboratoire de botanique et écologie végétale de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) à Nouméa. La diversité et le dynamisme des maquis et de certains types de forêts ont déjà été étudiés par Jaffré (1980), Papineau (1986) et McCoy (1998). Cependant il reste de nombreuses lacunes sur la connaissance des groupes taxonomiques (en particulier les Rubiaceae, Myrsinaceae et Araliaceae), de l'écologie des milieux (la répartition et l'abondance des espèces) et de la biologie reproductive des espèces (phénologie, germination). Il est donc primordial de parfaire nos connaissances sur ces éléments afin d'élaborer des programmes de sauvegarde, compte tenu des risques de perturbations liées directement et indirectement au projet Goro Nickel.

Les formations végétales dans l'emprise du projet Goro Nickel représentent une mosaïque de 14 groupements végétaux différents qui sont liés à des conditions de sols et à des fréquences de perturbations différentes dans le passé. Les différentes fréquences de perturbations (cyclones, feux, agressions anthropiques) ont généré des formations avec de grandes différences en diversité floristique, variant des maquis à faible diversité aux forêts à forte diversité. Cependant, les augmentations de fréquence des perturbations, notamment celle des feux, ont favorisé l'expansion des maquis (Morat et al 1987, Jaffré et al, 1998) au détriment des forêts qui couvrent des surfaces très réduites liées à des positions topographiques plus humides (fond de vallée, piedmont, thalweg) (Jaffré et al, 1998).

Les 14 formations végétales se trouvant sur l'aire du projet Goro Nickel sont les suivantes :

- Maquis arbustif ouvert
- Maquis arbustif semi-ouvert
- Maquis arbustif dense
- Maquis para forestier à *Gymnostoma deplancheanum*
- Maquis para forestier à *Arillastrum gummiferum*
- Maquis ligno-herbacé sur sol érodés des pentes
- Maquis ligno-herbacé des piémonts
- Maquis rivulaire
- Maquis ligno-herbacé sur sol à hydromorphie permanente
- Maquis ligno-herbacé sur sol à hydromorphie temporaire
- Maquis des dolines
- Forêt humide à *Arillastrum gummiferum*
- Forêt humide sempervirente de basse et moyenne altitude (sur éboulis, piedmont, rivulaire, littorale)
- Végétation du littoral (végétation secondarisée)

3.2.2 Répartition topographique des habitats végétaux

Les études phytogéographiques de Jaffré (1980) ont démontré que chaque groupement végétal existe sur des types de sols avec des propriétés chimiques ou physiques distinctes. Cependant, la composition floristique de chaque groupement peut être influencée par des perturbations naturelles (cyclones, inondations) et anthropiques (feux).

Les maquis sur sols drainés sont les maquis les mieux représentés sur l'aire du projet Goro Nickel. D'après des calculs effectués sur les surfaces inventoriées par l'IRD, ils recouvrent 96 % de la mine, 50 % de l'aire de stockage et 60 % de l'usine. (Cf. chapitre 4 : emprise du projet). Ils sont caractérisés par une flore sclérophylle sempervirente issue de l'ancienne couverture forestière ayant régressé en raison de feux répétés. Il existe deux grands groupements de maquis liés à deux types de latérites.

Le maquis ligno-herbacé des pentes et piémonts se trouve sur des sols ferralitiques ferritiques érodés ou colluvionés des montagnes entourant le bassin de la Kwé. Il s'agit de sols remaniés et peu profonds, par rapport aux sols ferralitiques ferritiques des plateaux recouverts de cuirasse.

Les sols ferralitiques ferritiques cuirassés supportent les maquis arbustifs et paraforestiers. Le maquis arbustif ouvert se développe sur les parties des plateaux de cuirasse qui sont les plus exposés au vent et en voie de démantèlement. La surface est très rocheuse et la végétation est très ouverte, voir non-existante. Ce type de maquis se développe aussi sur les pentes érodées de cuirasse démantelée. Les formations de maquis arbustif dense se trouvent dans des zones du plateau ou sur des lignes de crête moins exposées aux vents dominants. Elles deviennent parfois abondantes sur les pentes et dans les légères dépressions sur les plateaux ou autour des dolines. Le maquis paraforestier se situe en différents endroits de l'emprise du projet sur les plateaux de cuirasse. Il se localise sur les bords des falaises des plateaux de la mine et de l'usine. Ces zones très rocheuses correspondent aux zones de contact entre cuirasse *in situ* et cuirasse en voie de démantèlement avec de nombreuses résurgences et une abondance de gros blocs de cuirasse qui ont réduit les passages des feux.

Les maquis des zones humides regroupent les maquis ligno-herbacés sur sol à hydromorphie permanente ou temporaire, le maquis rivulaire (cantoné aux berges des rivières) et la végétation des dolines. Ils se trouvent sur des sols ferralitiques ferritiques colluvionés ou alluvionés qui sont peu représentés dans l'emprise des 29 ans de la mine, mise à part les groupements de végétation des

dolines. Cependant 30 % de l'usine et 40 % de l'aire de stockage des résidus sur la Kwé Ouest sont recouverts de maquis ligno-herbacé sur sol à hydromorphie temporaire ou permanente.

Les maquis ligno-herbacés sur sol à hydromorphie temporaire ou permanente se trouvent dans les plaines alluviales en tant que marécages dominés par des espèces de Cyperacées (*Lepidosperma*, *Costularia*, *Tricostularia*, *Chorizandra*). L'aire du maquis rivulaire est cantonnée à une surface qui est limitée aux berges des rivières. Ce maquis occupe les berges et le lit des rivières souvent caillouteuses. La végétation du lit de la rivière comprend souvent des peuplements végétaux dégradés ou fragmentés se développant entre les cailloux. La végétation des berges est plus développée avec un recouvrement souvent ininterrompu par les roches.

Les différents faciès forestiers se situent dans des situations topographiques réduisant les fréquences des feux et favorisant le maintien des conditions d'humidité édaphique (conditions édaphiques profondes, sortie des résurgences) apportées par les alizés de sud-est.

Les forêts à Arillastrum ont été décimées par les feux et exploitations forestières du 19ème siècle (Papineau, 1986). Leurs aires de distribution se trouvent aujourd'hui réduites à des formations sur des zones qui bénéficient d'une protection naturelle contre le feu (cuirasse rocheuse en voie de démantèlement, souvent à proximité des résurgences, les zones de sol érodé de piedmont et les fonds des vallées).

Les forêts humides sempervirentes de basse altitude telles que Forêt Nord et Pic du Grand Kaori se trouvent dans des positions topographiques qui bénéficient de bonnes conditions de pluviométrie grâce aux alizés de sud-est. Les meilleures conditions d'hygrométrie permettent le développement d'une plus grande richesse floristique dans les forêts de piedmonts car les sols colluvionnaires sont profonds. Les forêts sur éboulis sont moins développées compte tenu de l'absence de sol. Les forêts rivulaires se sont développées sur des sols alluvionnaires souvent cantonnés dans des vallées par les éboulis de pentes.

La distribution des groupements végétaux identifiés dans la région du Grand Sud de la Nouvelle-Calédonie est présentée dans le tableau suivant :

Distribution des groupements – Ligne allant du Mont-Dore à Yaté (IRD- 2003)

Ecosystème	Surface (ha)	Surface (%)
Forêt	5929	9 %
Maquis	52 160	78 %
Relique forêt / maquis	3966	6 %
Maquis des zones humides	9430	14 %
Maquis arbustif paraforestier	4118	6 %
Maquis ligno-herbacé bien drainé	21 457	32 %
Maquis ouvert à dense dominé par <i>Gymnostoma</i>	10 006	15 %
Maquis sur gabbro	2899	4 %
Maquis sur serpentinite	161	0 %
Savane à niaoulis	123	0 %
Végétation ripicole et du littoral	1890	3 %
Végétation littorale	600	1 %
Zone humide	1290	2 %
Total des formations végétales	59 979	90 %

Les surfaces (%) indiquées dans le tableau ci-dessus représentent le pourcentage d'occupation du sol par chaque formation végétale par rapport à la surface totale du Grand Sud. Les 10 % restants, non inventoriés dans la liste des écosystèmes, sont des aires anthropisées ou des sols totalement dénudés.

La carte de la région dite « du Grand sud » est présentée en annexe 1

3.2.3 Description floristique des habitats végétaux

▪ **Les maquis sur sols drainés**

Le maquis ligno-herbacé des pentes érodées

Ce maquis est caractérisé par une strate de Cyperaceae dense composée d'espèces communes (*Costularia nervosa*, *C. pubescens*, *Lepidosperma perteres*, *Schoenus juvenis* et *S. neocaledonicus*). La strate arbustive est composée d'espèces appartenant aux genres *Dracophyllum*, *Hibbertia*, *Grevillea*, *Montrouziera*, *Myrtastrum*, *Normandia*, *Pancheria*, *Peripterygia*, *Psychotria*, *Scaevola*, *Stenocarpus* et *Styphelia*. Cette strate discontinue dépasse rarement 1,50 m de hauteur, à l'exception de *Grevillea exul* var. *rubiginosa* et *G. gillvrayii*.

Le maquis ligno-herbacé des piémonts

Ce groupement est caractérisé par une strate de Cyperaceae de *Costularia nervosa*, *C. arundinacea* et *Lepidosperma perteres* pouvant faire des tapis épais recouverts d'une strate d'arbustes inférieurs à 3 m de hauteur. Les espèces d'arbustes les plus communes sont *Grevillea exul* var. *rubiginosa*, *Hibbertia lucens*, *H. pancheri*, *Pancheria veillardii*, *Codia discolor*, *Myodocarpus lanceolatus*, *Tieghemopanax pancheri*, *Eugenia stricta*, *Storthocalyx pancheri* et *Osmanthus austrocaledonica*. Des espèces plutôt forestières (*Archidendropsis granulosa*, *Stereocaryum rubiginosum*, *Calophyllum calodonicum*) se trouvent parfois dans cette formation, suggérant que les conditions du maquis des piémonts sont propices à évoluer vers une structure forestière.

Le maquis arbustif ouvert

Ce groupement est caractérisé par une strate d'arbres qui est composée d'individus isolés ou de petits peuplements de *Gymnostoma deplancheanum*, *Dacrydium araucarioides*, *Beccariella sebertii*, et *Myodocarpus crassifolius*. La strate arbustive est rabougrie et représentée par le Myrtaceae, Cunoniaceae et Euphorbiaceae. La strate Cyperaceae est réduite à un recouvrement de 10 %. La strate ligneuse dépasse rarement un recouvrement de 30 %.

Le maquis arbustif semi-ouvert

Le maquis arbustif semi-ouvert est la formation la plus abondante sur l'emprise minière et industrielle. Viennent ensuite le maquis arbustif dense, le maquis arbustif ouvert et maquis paraforestier à *Gymnostoma deplancheanum*. Il se développe généralement sur les parties les plus élevées ou exposées des plateaux de cuirasse.

Il est caractérisé par une strate arborée peu abondante et inférieure à 4 m de hauteur, une strate arbustive dense avec des peuplements localisés de Cypéracées. Généralement « sur-cimé » par des arbres de *Gymnostoma deplancheanum*, *Dacrydium araucarioides*, *Tristaniopsis guillanii*, *T. callobuxus*, *T. macphersonii* ou *Beccariella sebertii*, ce faciès montre des variations de recouvrement jusqu'à 50 % qui correspondent avec un développement en diversité de la végétation. Dans les formations denses, nous trouvons des arbustes de *Myodocarpus fraxinifolius*, *M. involucrat*, *Tieghemopanax pancheri*, *Pancheria veillardii*, *Hibbertia pancheri*, *Longetia buxoides*, *Gardenia aubreyii*, *Beccariella bauerii*, *Tarenna hexalera*, *Uromyrtus emarginata* et *Guioa glauca*.

Le maquis arbustif dense

Ce maquis est caractérisé par une strate d'arbres moins ouverte et dépassant rarement 6 m de hauteur. La strate arbustive est très dense avec des espèces du maquis semi-ouvert et du maquis paraforestier allant jusqu'à 70 % du recouvrement. La strate Cypéracée est largement dominée par *Gahnia* spp. et *Lepidosperma perteres* peut parfois avoir un fort recouvrement dans les dépressions et ruisseaux temporaires sur la cuirasse.

*Le maquis para forestier à *Gymnostoma deplancheanum**

Ce type de végétation représente une formation transitionnelle entre les maquis arbustifs du plateau et les lambeaux de forêt humide à *Arillastrum gummiferum* dans les thalwegs de la vallée de Kwé Nord. Il est caractérisé par une strate d'arbres parfois quasi dominée par *Gymnostoma deplancheanum* pouvant atteindre 10 m de hauteur, des arbres de forêt humide (*Planchonella Kwébinsis*, *Calophyllum caledonicum*, *Flindersia fourneri*, *Neoguillauminia cleopatra*) et du maquis arbustif (*Tristaniopsis macphersonii*, *T. guillanii*). La strate arbustive, qui peut atteindre 6m de haut, est composée des espèces suivantes : *Alstonia coriacea*, *Codia montana*, *Pancheria veillardii*, *Diospyros ssp.*, *Styphelia cymbulae*, *Longetia buxoides*, *Garcinia neglecta*, *Garcinia balansae*, *Gastrolepis austrocaledonica*, *Apodytes clusaefolia*, *Eugenia bronGoro Nickelartiana*, *Syzygium frutescen*, *Beccariella baueri*, *Stenocarpus comptonii*, *Dysoxylum canalienses*, *Casearia sylvana* et *Xylopi pancheri* et *Psychotria cardioclamys*. La strate Cypéacée entre les gros blocs de cuirasse est souvent absente.

*Le maquis paraforestier à *Arillastrum gummiferum**

Le maquis paraforestier à *Arillastrum* se trouve sur les pentes de cuirasse en voie de démantèlement sur les bassins versants de la Kwé, Kwébini et Baie Nord. Il représente une formation de forêt dégradée par des feux et en général composée d'une composition floristique de maquis et de forêt. La strate arborée est composée de grands *Arillastrum* dont la taille est inférieure à 10 m et qui ont souvent des traces de feux témoignant de la limite de ceux-ci autour des formations. La strate arborée inférieure est composée d'espèces pionnières grégaires (*Gymnostoma deplancheanum* et *Tristaniopsis guillanii*) et d'autres espèces forestières (*Panchonella Kwébinsis*, *Calophyllum caledonicum*, *Neoguillauminia cleopatra*, *Xanthostemon multipetalum*). La strate arbustive est largement composée d'une régénération de maquis arbustif dense (*Montrouzieria sphaeroidea*, *Hibbertia lucens*, *Guioa villosa*). La strate Cypéacée est composée de petits peuplements de *Lepidosperma perteres* et de fougères (*Pteridium esculentum*) séparés par de grandes surfaces de sol nu contenant parfois des lianes (*Hyperpa veillardii*, *Smilax ssp.* *Oxera macrocalyx/inodora*).

▪ **Les maquis sur sols humides**

Les maquis ligno-herbacé sur sol à hydromorphie permanente où temporaire

Le maquis ligno-herbacé sur sol à hydromorphie permanente occupe des zones à hydromorphie quasi-permanente et il est caractérisé par une couverture continue de Cyperaceae composée de *Costularia arundinaceae*, *C. xyridoides*, *Lepidosperma perteres*, *Tricostularia guillauminii* et *Baumea deplanchei* et parsemée d'arbustes inférieurs à 2 m de hauteur.

Le maquis ligno-herbacé à hydromorphie temporaire se trouve autour des maquis à hydromorphie permanente. La strate de Cyperaceae est moins diverse (*Costularia comosa*, *Lepidosperma perteres*) et il y a un plus grand nombre d'espèces d'arbustes (*Homalium kaniense*, *Grevillea gillvrayii* *Tristaniopsis glauca*, *Syzygium ngoyenses*, *Xanthostemon aurantiacus*, *Codia nitida*, *Pancheria communis*, *Cloezia artensis*) qui peuvent atteindre un recouvrement de 40 % de la surface.

Maquis rivulaire

Le maquis rivulaire est localisé principalement à moins de 2 m des rivières et regroupe des espèces hydrophytes pouvant se développer les pieds dans l'eau et capables de résister aux submersions totales lors des fortes crues. La strate ligneuse est caractérisée par des arbres isolés de *Retrophyllum minor* (Bois bouchon) d'une hauteur inférieure à 3m, parsemée d'arbustes de *Styphelia longistylis*, *Metrosideros operculata*, *Cunonia deplanchei*, *Melaleuca bronGoro Nickelartii*, *M. Goro Nickeldioides*, *Syzygium pancheri*, *Pancheria rivularis*, *P elegans*, *Dracophyllum cosmelioides*, *Xanthostemon sulfureus*, *Xanthostemon myrtifolia*. Ces arbustes peuvent être associés à des arbres de forêt galerie (*Syzygium multipetalum*, *Piliocalyx laurifolia*, *Calophyllum caledonicum*) et de maquis humide (*Bikkia campanulata*, *Grevillea gillvrayii*, *Xanthostemon aurantiacus*, *Cloezia artensis*, *Tristaniopsis glauca*, *Costularia ssp.*) au-dessus de la ligne des basses eaux, sur une largeur de quelques mètres. La strate Cyperaceae est composée de *Costularia xyridoides*, *Tricostularia guillauminii*, *Eriocolon spp* et *Xyris spp*.

Groupement végétal des dolines

De nombreuses dolines se trouvent dans l'aire du projet Goro Nickel. La flore des berges des dolines est composée des Cyperaceae (principalement *Lepidosperma perteres*) se trouvant dans les maquis ligno-herbacé à hydromorphie permanente. La flore aquatique est peu diverse et consiste en quelques plantes herbacées (*Lepironia articulata*, *Eleocharis dulcis* et *Eriocolon* spp.).

▪ **La forêt humide sempervirente de basse altitude**

La forêt humide sempervirente de basse altitude se distingue par cinq faciès : forêt à *Arillastrum*, forêt sur éboulis, forêt de piedmont (sur colluvions), forêt rivulaire et forêt littorale.

La forêt à Arillastrum

La forêt à *Arillastrum* se développe en général sur des sols ferrallitiques ferritiques cuirassés ou érodés de plateau ou piedmont. Elle est caractérisée par une strate d'arbres d'une hauteur inférieure à 17 m dominée par *Arillastrum gummiferum*, en général, d'un diamètre inférieur à 1 m avec un recouvrement inférieur à 50 %. La strate arborée inférieure, entre 10 et 15 m de haut, est composée d'espèces de forêt humide appartenant aux familles des Araceae (*Basselinia*), Araliaceae (*Meryta*) Cunoniaceae (*Codia*, *Cunonia*), Elaeocarpaceae (*Elaeocarpus*), Guttiferae (*Garcinia*), Icacinaceae (*Apodytes*, *Gastrolepis*), Lauraceae (*Cryptocarya*), Meliaceae (*Dysoxylum*), Mimosaceae (*Archidendropsis*), Myrsinaceae (*Tapeinosperma*), Myrtaceae (*Eugenia*) Sapotaceae (*Planchonella*, *Pycnandra*), Rubiaceae (*Guettarda*), Sapindaceae (*Cupaniopsis*), Symplocaceae (*Symplocos*), avec une recouvrement allant à 70 %. La strate arbustive des sous-bois est peu dense et composée de jeunes individus des espèces arborescentes et des arbustes de forêts (*Attractocarpus heterophyllus*, *Casearia sylvana*, *Cleidion veillardii*, *Diospyros* spp. *Eugenia crucigera*, *Ficus nitidifolia*, *Homalium deplanchei*, *Joinvillea plicata*, *Lethodon calophylla*, *Phelline* spp. *Phyllanthus* spp., *Psychotria* spp., *Rapanea rouxii*, *Zygodium* spp.).

La forêt sur éboulis

La forêt humide sur éboulis se trouve sur les piedmonts des bassins versant de la Kwé Ouest, Est et Nord en tant que formations reliques. Elle se trouve aussi sur les pentes des réserves spéciales du Forêt Nord et du Pic du Grand Kaori. Ce type de formation recouvre une surface tellement réduite que des perturbations risquent de les menacer par un non renouvellement des populations forestières et de générer un appauvrissement génétique.

La forêt humide sur éboulis se trouve sur des pentes rocheuses caractérisées par des blocs de péridotite pouvant atteindre plusieurs mètres de circonférence avec un sol inapparent. Celui-ci, lorsqu'il apparaît est composé d'un horizon humifère peu épais et de gravillons ferrallitiques ferritiques. Les strates arborées des formations sur éboulis, sont en partie communes à la majorité des fragments forestiers du Sud: *Cerberiopsis candelabra*, *Calophyllum caledonicum*, *Beccariella azou*, *Planchonella Kwébinensis* et d'autres moins communes comme *Canarium oleiferum*, *Elaeocarpus leratii*, *E. speciosus*, *Sparattocyce dioica*, *Ficus aspercula*, *F. nitidifolia*, *Dysoxylum rufescens*, *Guettarda eximia*, *Tristaniopsis reticulata*, *Pleurocalyptus pancheri*, *Planchonella laetivirens* et *Sebertia gatopensis*. Cette strate atteint rarement 15 m de hauteur. Le sol est très rocheux et génère ainsi un sous bois peu développé composé de *Fissistigma punctulatum*, *Syzygium capillaceum*, *Psychotria monanthos*, *Geniostoma rupestre* et de lianes appartenant aux genres *Freycinetia*, *Oxera*, *Melodinus* et *Hypserpa*. Les forêts sur éboulis contiennent en général deux espèces de palmiers (*Basselinia pancheri*, *Campecarpus fulcitus*).

La forêt de piedmont

Les forêts de piedmont communes sont sur les pentes des réserves spéciales de Forêt Nord et du Pic du Grand Kaori, elles se trouvent en général sur des dépôts de colluvions profonds qui favorisent une plus forte densité en arbres que les éboulis. Les arbres émergents de ce type de forêt (*Agathis*, *Araucaria*, *Archidendropsis granulosa*, *Canarium oleiferum*, *Syzygium macranthum*, *Bureavella wakere*, *Pancheria sebertii*, *Cerberiopsis*) peuvent atteindre 25-30 m de hauteur et un diamètre <80cm à 1,30 m, au sol. La strate arborée inférieure qui atteint 20m de hauteur est composée d'espèces appartenant aux genres *Elaeocarpus*, *Codia*, *Dysoxylum*, *Euroschoenus*, *Beccariella*, *Garcinia*, *Calophyllum*, *Bureavella*, *Planchonella*, *Sebertia*, *Diospyros*, *Flindersia*, *Guettarda*, *Cryptocarya*, *Ilex*, *Scefflera*, *Deplanchea*. Trois espèces de palmiers, *Basselinia pancheri*, *Actinokenia divaricata* et *Chameyronia macrocarpa* sont aussi présentes ainsi que des *Pandanus* et

Freycinetia. La strate de sous-bois est composée d'arbustes appartenant aux genres *Polyalthia*, *Homalium*, *Psychotria*, *Cyclophyllum*, *Phyllanthus*, *Periomphale*, *Alstonia*, *Rapanea*, *Xylophia*, et des lianes appartenant aux genres *Alyxia*, *Melodinus*, *Parsonsia* et *Rourea*.

Les forêts de piedmont se distinguent par l'absence d'*Arillastrum* et *Gymnostoma deplancheanum* qui sont souvent remplacés par *G. poissonianum*.

La forêt rivulaire

Les forêts rivulaires couvrent des surfaces réduites des berges des rivières du Sud, compte tenu des impacts des feux dans le passé. Quelques vestiges existent sur la rivière Kwé (Kwé Est) et le creek de Baie Nord. La forêt rivulaire est caractérisée par une canopée d'arbres de 20 mètres de hauteur composée de *Agathis lanceolata*, *Pleurocalyptus pancheri*, *Calophyllum caledonicum*, *Cerberiopsis candelabra*, *Apodytes clusaifolia*, *Gastrolepis austrocaledonica*, *Archidendropsis granulosa*, *Arillastrum gummiferum*, *Piliocalyx laurifolia* et *Codia Jaffréi* Ils dépassent parfois 2 mètres de circonférence. Des arbres de plus petite taille (15 mètres) tels que *Soulamea fraxinifolia*, *Myodocarpus fraxinifolia*, *Tristaniopsis reticulata*, *Gymnostoma poissoniana*, *Sparattocyce dioica*, *Semecarpus atra*, *Cryptocarya guillauminii/transversa*, *Stenocarpus trinervis* forment un recouvrement parfois dense. La strate arbustive haute de 10 mètres est composée des formes juvéniles des espèces formant la canopée et aussi d'arbres de petite taille (*Styphelia cymbulae*, *Diospyros olen*, *Zygogynum pomiferum*, *Meryta coriaceae*, *Basselinia pancheri*, *Pandanus bernardii*, *Elaeocarpus yateensis*, *Deplanchea speciosa*, *Codia montana*, *Hibbertia pancheri*, *Storthocalyx pancheri*, *Polyalthia nitidissima*). Des individus de fougères arborescentes (*Cyathea neocaledonica*) se trouvent aussi en tant qu'arbres de 10 mètres de hauteur. La strate arbustive basse est quasi absente et remplacée par des lianes *Freycinetia novaecaledonica* sur les plaines alluviales et par la fougère rivulaire *Blechnum obtusatum* qui recouvre souvent 50 % des bords du creek.

La Forêt littorale

Les forêts littorales se trouvent sur la cote de Port-Boisé et autour de l'embouchure de la Kwé dans des zones de démantèlement de cuirasse. Ces forêts sont particulièrement originales car elles possèdent une flore avec des affinités avec les forêts humides sempervirentes mais avec des éléments du littoral. La strate émergente est composée d'*Araucaria columnaris* sur les zones côtières et d'*Araucaria nemorosa* sur les zones de cuirasse en voie de démantèlement. Cette strate émergente est en général de 20 à 25 m de hauteur. La strate arborée est relativement basse, entre 10 et 15 m, et composée de *Calophyllum caledonicum*, *Garcinia* spp. *Syzygium wagapenses*, *Syzygium macranthum*, *Dysoxylum rufescens*, *Diospyros olen*, *Pycnandra chartaceae*, *Manilkera dissecta*, *Cerberiopsis candelabra* et *Carpolepis laurifolia*. La strate arbustive haute (5-8 m de hauteur) est composée de *Chionanthus brachystachys*, *Cleistanthus stipitatus*, *Polyscias dioica*, *Cleidion veillardii*, *Eugenia virottii*, *Maytenus fournieri*, *Halphordia kendac*, *Alangium bussyanum*, *Pandanus* ssp., *Balanops pancheri*, *Pittosporum gracile*, *Pittosporum muricatum*, *Baloghia neocaledonica*, *Tristaniopsis veillardii*, *Polyalthia nitidissima*. La strate arbustive basse (2 m de hauteur) est peu abondante et composée de *Psychotria cardioclamys*, *Phyllanthus* ssp., *Beccariella baueri* et des lianes appartenant aux genres *Alyxia* et *Parsonsia*.

Les données phytosociologiques

Les études phytosociologiques de Jaffré (1980) montrent que chaque groupement présente des associations d'espèces dominantes bien précises. Ainsi, les maquis des sols humides sont représentés par un maquis ligno-herbacé sur sol à hydromorphie permanente appartenant à l'association *Pancheria communis* et *Cloezia buxifolia* et le maquis ligno-herbacé sur sol à hydromorphie temporaire, qui appartient à l'association *Homalium kanaliense* et *Costularia comosa*.

Les associations phytosociologiques pour les maquis sur sols drainés sont moins précises. Le maquis ligno-herbacé des pentes érodées appartient à l'association *Costularia pubsecens* et *Styphelia albicans*, le maquis ligno-herbacé des piémonts correspond à l'association *Codia discolor* et *Eugenia stricta*. Les deux groupements de maquis arbustif sur cuirasse peuvent être rapprochés de l'association à *Tarenna hexamera* et *Gardenia aubreyi* (Jaffré, 1980). Toutefois, les formations arbustives montrent une évolution vers des formations paraforestières sur le même substrat indiquant que les variations floristiques ne sont pas strictement liées aux sols (Jaffré, 1980, Jaffré et al, 1994b).

3.2.4 Les perturbations

Le dynamisme des groupements végétaux est lié aux tolérances de la flore, aux conditions édaphiques et aux degrés de résilience face aux perturbations naturelles ou anthropiques. Les incendies et les cyclones sont les perturbations les plus communes sur le plateau de Goro.

Les incendies

Des études paléobotaniques du lac Xéré Wapo indiquent qu'il y avait un régime de feux avant l'arrivée des hommes il y a 3000 ans (charbon daté à 30 000 ans) (Hope & Paske, 1998). Cependant, la végétation existant sur Goro a été perturbée par des feux plus récents et répétés pendant les exploitations forestières et les acheminements de bois et de minerai à Prony par voie ferrée entre 1870 et 1940 (Chevalier, 1998). L'effet de ces feux répétés a largement réduit l'étendue des forêts à Arillastrum, qui se sont cantonnées aux thalwegs des vallées (Papineau, 1986). Les formations paraforestières à Arillastrum représentent les vestiges des forêts humides à Arillastrum qui ont été endommagées en grande partie (90 %) par des feux sur les versants du bassin de la Kwé et de la Wadjana, dont les derniers incendies enregistrés datent des années 80.

Peu de feux ont été documentés ou cartographiés précisément dans le Sud. McCoy et al (1999) indiquent que les maquis et forêts situés entre la haute Kwébini et le Lac en Huit furent détruits par un incendie en 1991–1992, y compris une partie de la réserve botanique du Pic du Grand Kaori.

Un incendie a dégradé les formations forestières entre la Capture et la Madeleine en 1995, y compris une partie de la réserve de Pic du Pin. Les formations de maquis situées entre le Creek Pernod et les chutes de la Madeleine ont subi plusieurs feux, le dernier datant de 2006 au site Netcha. Le seul incendie récent dans l'aire du projet Goro Nickel est celui de la Kwé Ouest qui a détruit 200 hectares de maquis en novembre 2004.

Les zones de maquis secondarisé par les feux depuis les 15 dernières années possèdent une flore moins riche en espèces, qui est largement composée d'espèces tolérant les feux (Morat et al, 1986 ; Jaffré et al, 1998).

Les cyclones

Les effets des cyclones sur les formations végétales du Sud n'ont jamais été documentés. Cependant, des observations des forêts faites par Goro Nickel suite aux cyclones Betty et Erica montrent que les formations végétales ne subissent que des dégâts très localisés, voire un éclaircissement des arbres dans les formations forestières. Ces éclaircissements sont rapidement colonisés par une régénération venant des sous-bois.

3.2.5 Le dynamisme de la végétation

Le plateau de Goro est composé d'un plateau de cuirasse légèrement incliné vers le Sud et morcelé en sous-plateaux par des réseaux karstiques, formant parfois des dolines et des creeks. Les maquis arbustifs et paraforestiers se trouvant sur les différentes parties du plateau ont subi des changements floristiques, selon la protection aux feux offerte par les dolines et les surfaces rocheuses de cuirasse.

Des études phyto sociologiques et des évolutions structurelles, effectuées par McCoy (1998), ont démontré que les maquis arbustifs ouverts, semi-ouverts, denses et les maquis paraforestiers sont les stades d'une succession secondaire suite à des feux répétés dans le passé. L'âge de ces formations a été estimé à partir des cernes de croissance annuelle des *Dacrydium araucarioides*, une espèce dominante du plateau, extrêmement sensible aux incendies.

Les maquis arbustifs ouverts et semi-ouverts ont environ 30–40 ans. Les maquis arbustifs denses ont environ 60–75 ans et les maquis paraforestier à *Gymnostoma* sur le nord du plateau de Goro ont entre 100–150 ans (McCoy et al, 1999).

Les stades initiaux de succession sur cuirasse sont composés d'espèces pionnières (*Alphitonia neocaledonica*, *Costularia comosa*, *Gymnostoma deplancheanum*, *Longetia buxoides*, *Grevillea exul*

var. rubiginosa, Hibbertia lucens, Stenocarpus umbelliferus). Celles-ci créent des conditions d'ombrage et de matière organique établissant un régime hydrique de surface, facilitant ainsi l'activité microbienne autour des racines (McCoy et al, 1995) et favorisant la survie d'autres espèces. Les développements de biomasse végétale entre maquis arbustif et maquis paraforestier sont largement générés par une augmentation en abondance de *Gymnostoma deplancheanum*. Le lien Frankia et Gymnostoma permet non seulement à cette espèce d'obtenir l'azote atmosphérique, mais aussi d'établir un cycle d'accumulation d'azote permettant l'évolution floristique de la végétation (McCoy, 1998).

3.3 La flore

3.3.1 Objectifs, historique, recommandations et planification des inventaires

Dans le contexte environnemental actuel et compte tenu des lacunes de connaissance sur la flore en Nouvelle-Calédonie, l'objectif principal du plan de sauvegarde des espèces rares est d'éviter d'éventuels impacts du projet sur les habitats fragiles et les espèces rares. Cet évitement est imposé par des mesures de restriction ou de contrôle *in situ* (surveillance, affichage des zones de réserves, balisage des espèces rares, etc. Se référer au chapitre 5.2 qui détaille la gestion des milieux et des espèces) et par des mesures de sauvegarde *ex situ* de production de plantes pour les transférer (plants transplantés, ou produits à partir de graines ou de boutures) dans des zones protégées par des statuts de réserve.

Les inventaires floristiques sur toute zone d'emprise du projet Goro Nickel sont essentiels en temps que base pour une stratégie de sauvegarde. Leurs objectifs sont les suivants :

- Décrire la diversité et l'abondance des formations.
- Obtenir des informations sur la structure des formations pour quantifier la biomasse végétale éventuellement disponible dans le cadre d'une exploitation forestière du bois à valeur économique.
- Quantifier l'abondance des espèces intéressantes pour la revégétalisation.
- Localiser par GPS, baliser et décrire l'abondance (adultes, juvéniles, régénération en plantules) des espèces rares.
- Cartographier l'emplacement des populations des espèces rares vis-à-vis des plans de travaux afin d'élaborer un plan d'optimisation des travaux avec le service ingénierie pour minimiser ou épargner l'impact sur les habitats fragiles (forêts, maquis rivulaire) et les populations ou individus d'une espèce rare.
- Mettre en place un plan de sauvegarde selon l'espèce en appliquant les stratégies suivantes :
 - **Optimisation** des travaux pour les individus d'espèces très rares.
 - **Recherche** sur les fichiers de l'herbier de l'IRD de Nouméa pour déterminer la distribution de l'espèce rare.
 - **Transplantation** pour des individus <2 m de hauteur pour les espèces ne produisant pas ou très peu de fruit et qui ne sont pas abondantes sur l'emprise de la zone d'inventaire.
 - **Production à partir de graines** pour les espèces rares dont la population est abondante dans la zone du relevé de l'inventaire et aussi sur des zones se situant à l'extérieur de l'emprise des travaux.
 - **Production à partir de boutures** pour les espèces rares composées d'individus ou de populations produisant très peu de graines, ainsi que pour les espèces rares avec un faible taux de survie de plantules à partir de graines.
 - **Planification des opérations de surveillance**, de recherche en herbier, de transplantation et de production des espèces rares à partir de graines ou de boutures.
 - **Localisation** des habitats semblables (dans des réserves botanique ou non) pour la transplantation.

L'historique des inventaires

Les inventaires de l'IRD entrepris entre 2000 et 2007 ont été effectués en fonction des priorités des travaux de développement du projet Goro Nickel pendant la phase 1.

Les inventaires de l'IRD concernant les zones des installations de la déclaration minière sont dans les rapports de l'IRD intitulés "Priorité 1" et transmis à la DRN (27/09/02 ref :d2002/1021/mbo/mg) ; "Priorité 2" transmis à la DRN (9/09/03 ref : g-dg-en-c-2003-0097-mb-fs) ; "Priorité 3" transmis à la DRN (5/01/04 ref : g-dg-en-c-0002-jpg-hn-2004-01-05) ; "Priorité 4" transmis à la DRN (2/01/03 ref : g-dg-en-c-2003-0061-gmn-fs). Il faut ajouter le rapport intitulé "S1-S4" et le rapport intitulé "S6-S9" correspondant à des inventaires supplémentaires entrepris par l'IRD en 2004 et 2005 sur de nouvelles zones établies pendant la phase 2 du projet, notamment l'aire du stockage des résidus de la Kwé Ouest. Une étude floristique a également été effectuée par l'IRD sur des formations forestières de la réserve spéciale de Forêt Nord (Munzinger et al, 2007).

Les inventaires floristiques entrepris entre 2004 et 2007 ont été effectués par les botanistes de Goro Nickel, en l'absence des botanistes de l'IRD, ou pour répondre à des recommandations de l'IRD suite à leurs précédents inventaires. Les inventaires ont été effectués en fonction des nouvelles zones de travaux établies pendant la phase deux du projet, notamment les zones d'entreposage et d'emprise de matériaux pour la construction de l'usine, et l'aire de stockage des résidus dans la Kwé Ouest.

Les recommandations des inventaires

Les rapports produits suite aux inventaires floristiques sur les sites des installations industrielles et minières de Goro Nickel entre 2001 et 2004 ont conduit à des séries de recommandations et de mises en garde concernant les formations fragiles et les espèces rares.

La recommandation la plus courante, dans les rapports de priorité de l'IRD, est **la protection des lambeaux de forêts humides à Arillastrum et celle des forêts humides sur éboulis**.

- Les forêts humides à Arillastrum les plus intactes se trouvent dans la Kwé Est en aval de la verse à stériles, ainsi que sur les versants Est et Sud de la Kwé Nord en amont de l'exercice minier. Ces grandes formations forestières couvrent une surface discontinue d'environ 20 hectares sur les zones de piémonts et de pentes à éboulis entre les sources du KN1 et du KN2.
- Les forêts humides sur éboulis se trouvent au lieu dit "l'entonnoir", en amont de la Kwé Est et sur les versants Est, Ouest, Nord et Sud du Mont Ongoné ainsi que le versant Sud de la Kwé Ouest à l'intérieur de l'emprise de l'aire de stockage des résidus.

Les bases des recommandations de sauvegarde sont fondées sur des faits scientifiques et réels démontrant que les forêts humides sont en régression dans le Sud de la Nouvelle-Calédonie suite à une augmentation des fréquences des incendies (Jaffré et al, 1998 b). La disparition des lambeaux de forêt dans le bassin de la Kwé réduirait le potentiel génétique des dernières formations forestières et réduirait leur aptitude à se reproduire et à se régénérer. Ceci entraînerait la disparition des espèces de la flore ainsi qu'une ressource économique renouvelable en essence forestière (*Arillastrum gummiferum*, *Montrouziera gabriellae*, *Agathis lanceolata*).

La deuxième recommandation concernant les formations végétales vise **la sauvegarde des maquis rivulaires**. Ce type de maquis a une répartition cantonnée au Sud de la Nouvelle-Calédonie où se trouvent des rivières dans les bassins versants de la Plaine des Lacs. Cette aire restreinte se traduit par une flore composée d'espèces semi-aquatiques avec une répartition réduite, et qui pourrait subir des conséquences graves et irréversibles si une augmentation des perturbations des rivières advenait (Jaffré et al, 1998b). Les surfaces de maquis rivulaires occupées par des installations du projet sont limitées au bassin de la Kwé et au bassin de la Baie Nord. Cependant des mesures de sauvegarde devraient être établies pour les espèces les plus rares (*Neocallitropsis pancheri*, *Rauvolfia sevenetii*).

Le troisième groupement végétal, **le maquis paraforestier**, présente des conditions propices au développement à long terme des lambeaux de forêt humide et mériterait, si possible, d'être utilisé comme milieu de reconstitution des formations forestières.

La planification des inventaires futurs

Toutes les surfaces qui auront subi des impacts lors de la construction du projet (y compris les zones de pré-production minière) ont été inventoriées, soit par IRD, soit par Goro Nickel, entre 2000 et 2007. La seule zone qui reste à être inventoriée est l'emprise de la mine au bout de 29 ans d'existence du projet.

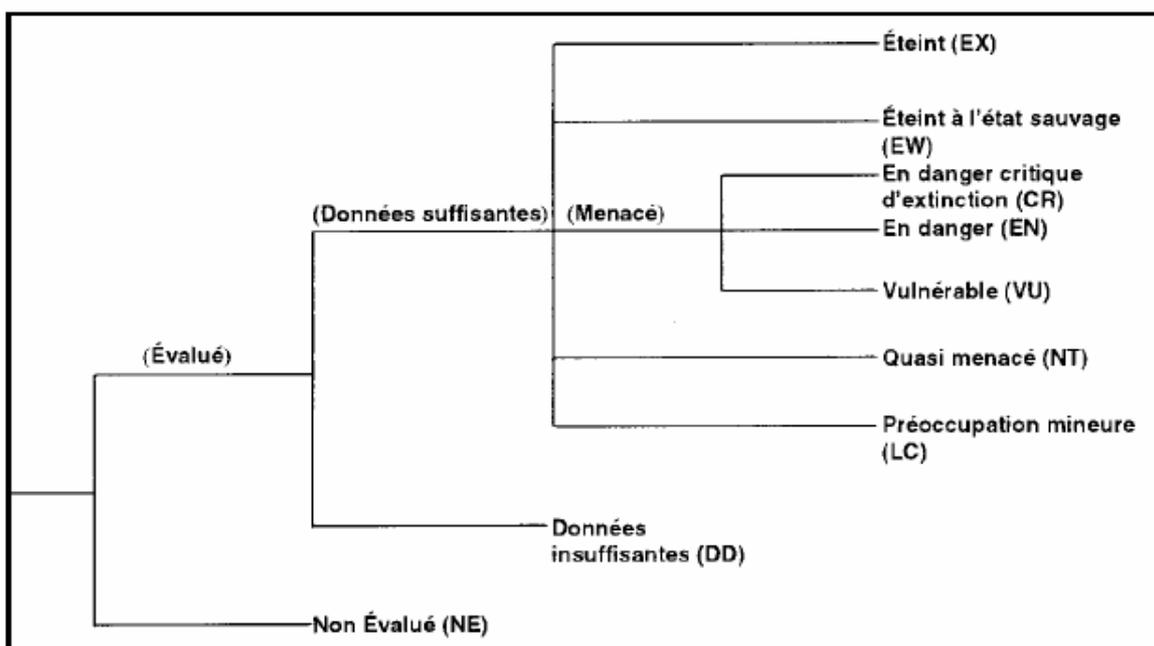
Compte tenu des surfaces importantes de végétation sur les 29 années de la mine, les inventaires de ces zones seront faits par tranches correspondant à un développement minier de 5 ans, comme indiqué dans la déclaration minière de 2005. Ces inventaires devraient être étalés tout au long des 5 premières années d'exploitation minière à raison de 6 mois d'inventaire par an pour chaque tranche de 5 ans. Une cartographie des groupements floristiques sur SIG sera établie dès les premiers inventaires, après la phase de pré-production de la mine, pour localiser les espèces rares et obtenir des informations sur la répartition des espèces à valeur économique (bois) et de la biomasse végétale.

3.3.2 Classification selon l'IUCN

La Liste Rouge se veut un système simple et facile à comprendre pour classer les espèces qui risquent de s'éteindre à l'échelle mondiale. L'objectif général du système consiste à fournir un cadre explicite et objectif de classification dans la plus large gamme d'espèces possible, selon leur risque d'extinction. Toutefois, si la Liste Rouge attire l'attention sur les taxons qui courent le risque le plus élevé, elle n'est pas le seul moyen d'établir des priorités dans les mesures de conservation visant leur protection.

Les catégories et les critères de l'IUCN pour la Liste Rouge ont plusieurs buts précis :

- offrir un système pouvant être utilisé de manière cohérente par différents groupes d'utilisateurs;
- améliorer l'objectivité en fournissant aux utilisateurs des orientations claires sur les moyens d'évaluer différents facteurs qui influencent le risque d'extinction;
- offrir un système permettant la comparaison entre des taxons très différents;
- permettre aux utilisateurs de la liste d'espèces menacées de mieux comprendre la démarche suivie pour classer chaque espèce.



ÉTEINT (EX) : un taxon est dit « éteint » lorsqu'il ne fait aucun doute que le dernier individu est mort. Un taxon est présumé « éteint » lorsque des études exhaustives menées dans son habitat connu et/ou présumé, à des périodes appropriées (rythme diurne, saisonnier, annuel), et dans l'ensemble de son aire de répartition historique n'ont pas permis de noter la présence d'un seul individu. Les études doivent être faites sur une durée adaptée au cycle et aux formes biologiques du taxon.

ÉTEINT À L'ÉTAT SAUVAGE (EW) : un taxon est dit « éteint à l'état sauvage » lorsqu'il ne survit qu'en culture, en captivité ou dans le cadre d'une population (ou de populations) naturalisée(s), nettement en dehors de son ancienne aire de répartition. Un taxon est présumé « éteint à l'état sauvage » lorsque des études détaillées menées dans ses habitats connus et/ou probables, à des périodes appropriées (rythme diurne, saisonnier, annuel), et dans l'ensemble de son aire de répartition historique n'ont pas permis de noter la présence d'un seul individu. Les études doivent être faites sur une durée adaptée au cycle et aux formes biologiques du taxon.

EN DANGER CRITIQUE D'EXTINCTION (CR) : un taxon est dit « en danger critique d'extinction » lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères suivants (A à E) et, en conséquence, qu'il est confronté à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage :

- Réduction de la taille de la population.
- Répartition géographique.
- Population estimée à moins de 250 individus matures.
- Population estimée à moins de 50 individus matures.
- Analyse quantitative montrant que la probabilité d'extinction à l'état sauvage s'élève à 50 % au moins en l'espace de 10 ans ou 3 générations, selon la période la plus longue (maximum de 100 ans).

EN DANGER (EN) : un taxon est dit « en danger » lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères suivants (A à E) et, en conséquence, qu'il est confronté à un risque très élevé d'extinction à l'état sauvage :

- Réduction de la taille de la population.
- Répartition géographique.
- Population estimée à moins de 2500 individus matures.
- Population estimée à moins de 250 individus matures.
- Analyse quantitative montrant que la probabilité d'extinction à l'état sauvage s'élève à 20 % au moins en l'espace de 20 ans ou cinq générations, selon la période la plus longue (maximum de 100 ans).

VULNÉRABLE (VU) : un taxon est dit « vulnérable » lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères suivants (A à E) et, en conséquence, qu'il est confronté à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage :

- Réduction de la taille de la population.
- Répartition géographique.
- Population estimée à moins de 10 000 individus matures.
- Population très petite ou limitée.
- Analyse quantitative montrant que la probabilité d'extinction à l'état sauvage est d'au moins 10 % en l'espace de 100 ans.

QUASI MENACÉ (NT) : un taxon est dit « quasi menacé » lorsqu'il a été évalué d'après les critères et ne remplit pas, pour l'instant, les critères des catégories « En danger critique d'extinction », « En danger » ou « Vulnérable » mais qu'il est près de remplir les critères correspondant aux catégories du groupe « Menacé » ou qu'il les remplira probablement dans un proche avenir.

PRÉOCCUPATION MINEURE (LC) : un taxon est dit de « préoccupation mineure » lorsqu'il a été évalué d'après les critères et ne remplit pas les critères des catégories « En danger critique d'extinction », « En danger », « Vulnérable » ou « Quasi menacé ». Dans cette catégorie sont inclus les taxons largement répandus et abondants.

Statut des espèces sur l'aire du projet selon l'IUCN

Compte tenu du fait qu'il existe des familles taxonomiques non décrites (Rubiaceae, Araliaceae, Myrsinaceae) et des familles en cours de révision (Myrtaceae, Cunoniaceae, Sapotaceae) en Nouvelle-Calédonie, le statut IUCN des espèces existantes dans l'aire du projet Goro Nickel est basé sur les critères publiés par Morat et al (1986, 1994), Jaffre et al (1998 b), Jaffre (2000); Jaffre et al (2004), Munzinger et al (2004), Munzinger et al (2005), Munzinger et al (2006) et les listes d'espèces rares selon la liste rouge de l'IUCN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) de 1994 et 2006.

Les résultats, à ce jour, montrent qu'on trouve :

- **676 espèces à faible risque (LR),**
- **7 espèces à faible risque avec un besoin de conservation (LRcd),**
- **88 espèces non évaluées (NE),**
- **33 espèces vulnérables (VU),**
- **10 espèces en danger (EN),**
- **11 espèces en danger critique (CR).**

Une synthèse du statut IUCN des espèces selon leur habitat végétal est présentée dans le tableau suivant.

Le pourcentage d'espèces rares regroupe les espèces à faible risque avec un besoin de conservation (LRcd), les espèces non-évaluées (NE), les espèces vulnérables (VU), les espèces en danger (EN) ainsi que les espèces en danger critique (CR).

Remarque : Les valeurs données en nombre d'espèces pour chaque statut ne correspondent pas avec le nombre total recensé sur l'aire du projet, car plusieurs espèces sont partagées entre les maquis sur sols érodés et les maquis ligno-herbacés sur sols à hydromorphie temporaire ou permanente. C'est aussi le cas pour le maquis paraforestier dont plusieurs espèces sont généralistes, c'est à dire à la fois dans les maquis sur cuirasse et dans les forêts. Le tableau indique quelques généralisations selon les formations végétales qui sont présentées et détaillées dans les sections suivantes.

Groupement et formation végétale	Le statut IUNC des espèces sur l'aire du projet Goro Nickel									
	LR	%	LRcd	NE	VU	EN	CR	%	Endémique	Autochtone
Maquis généraliste sur cuirasse et sol érodé	12	92,3		1				7,7	12	1
Maquis de sol érodé										
Généraliste	38	97,4		1				2,6	36	3
Maquis ligno-herbacé sur sol érodé	25	86,2	1	2	1			13,8	29	
Maquis ligno-herbacé de piémont	46	90,2	1	3			1	9,8	49	2
Maquis sur sol cuirassé										
Généraliste	29	80,6		3	3		1	16,7	36	
Maquis arbustif ouvert	24	82,8	1	1	1	2		17,2	29	
Maquis arbustif fermé	68	89,5		7	1			9,2	75	1
Maquis paraforestier	134	90,5	1	7	2	1		7,4	142	6
Maquis ligno-herbacé sur sol à hydromorphie temporaire ou permanente										
	62	71,3	1	7	11	2	3	29,9	81	6
Forêt										
Généraliste	89	92		6	3	2	2	12,9	96	5
Forêt humide	359	80,9	6	62	11	1	6	19,4	419	25

Les maquis sur sols érodés

Entre 86 % et 97 % des espèces des maquis des sols érodés possèdent un statut d'IUCN de faible risque (LR). Peu d'espèces rares existent dans ces formations dont la plupart des espèces sont classées LRcd ou NE. Seulement une espèce VU (*Cloezia deplanchei*) et une espèce CR (*Gmelina lignum vitreum*) se trouvent dans les maquis sur sols érodés. Le taux d'endémisme des maquis sur sol érodés se situe entre 92 % et 100 % avec seulement 5 espèces autochtones.

Les maquis sur cuirasse

Entre 82 % et 90 % des espèces des maquis sur cuirasse possèdent un statut d'IUCN de faible risque (LR). Trois espèces vulnérables (*Oxera macrocalyx*, *Elaphantera baumanii*, *Tristaniopsis macphersonii*), une espèce en danger critique (*Medicosma leratti*) ainsi que 3 espèces non-évaluées (*Polyscias pancheri*, *Myrtopsis calophylla*, *Myrtopsis myrtoidea*) se trouvent en tant que généralistes dans tous les maquis sur cuirasse. Toutes les espèces généralistes se trouvant dans les maquis sur cuirasse sont endémiques.

Le maquis arbustif ouvert est composé en grande partie d'espèces à faible risque (83 %). Il contient une espèce non évaluée (*Psychotria comptonii*), une espèce à faible risque avec un besoin de conservation (*Araucaria muellerii*), une espèce vulnérable (*Baloghia neocaledonica*) ; deux espèces en danger (*Araucaria luxurians*, *Tristaniopsis veillardii*) se trouvent sur les zones de cuirasse. Le taux d'endémisme des espèces strictement liées au maquis arbustif ouvert est de 100 %.

Une évaluation du statut des espèces dans **le maquis arbustif fermé** montre que 89 % des espèces sont LR. Ce type de végétation possède une espèce vulnérable (*Xanthostemon sulphureus*) et sept espèces non-évaluées (*Pancheria elliptica*, *Austromyrtus prolixa*, *Eugenia myrtoidea*, *Syzygium pancheri*, *Myrtopsis novacaledonica*, *Beccariella crebrifolia*, *Lethodon spp.*). Le taux d'endémisme des espèces liées à cette formation est de 98% avec seulement une espèce autochtone.

Le maquis para-forestier est composé en grande partie d'espèces à faible risque (90 %). Il contient 7 espèces non évaluées (*Syzygium frutescens*, *Pancheria veillardii*, *Archirhodomyrtus turbinata*, *Archirhodomyrtus baladenses*, *Guettarda sp. (JT 2307)*, *Zanthoxylum sp. (BS 818)*, *Clematis sp.* et deux espèces vulnérables (*Diospyros balansae*, *Acianthus aegeridantennatus*) ainsi qu'une espèce en danger (*Dutaillopsis gordonii*). Le taux d'endémisme est de 95 % avec seulement 6 espèces autochtones.

Les maquis sur sols hydromorphes

Une évaluation des statuts IUCN des maquis sur sols hydromorphes regroupe le maquis rivulaire, le maquis ligno-herbacé du sol à hydromorphie temporaire et le maquis ligno-herbacé du sol à hydromorphie permanente. Elle indique que 62 espèces ont un statut de faible risque (LR). Près de 30 % de la flore des maquis sur sols hydromorphes est composé d'espèces vulnérables, en danger, en danger critique ou non évaluées.

Onze espèces (*Cunonia deplanchei*, *Cunonia purpurea*, *Tricostularia guillauminii*, *Dracophyllum balansae*, *Dracophyllum cosmelioides*, *Scagea oligostemon*, *Cloezia aquarum*, *Cloezia buxifolia*, *Melaleuca gnidoides*, *Piliocalyx (JT3308)*, *Xyris guillauminii*) sont considérées selon l'IUCN comme étant vulnérables (VU). *Retrophyllum minor* et *Chorizondra sp. (MK 42278)* sont considérées selon l'IUCN comme étant en danger (EN) et trois espèces (*Xanthostemon sebertii*, *Rauvolfia seventii* et *Leptosyllis goroensis*) sont classées comme étant en danger critique (CR).

Les forêts

Une évaluation du statut des espèces généralistes forestières se trouvant à la fois dans le maquis para-forestier et dans les différents types de forêt humides de basse altitude montre que 92 % des espèces sont classées comme étant à faible risque (LR) avec seulement 6 espèces non évaluées (*Syzygium frutescens*, *Syzygium pancheri*, *Pancheria veillardii*, *Archirhodomyrtus turbinata*, *Archirhodomyrtus baladenses*, *Zanthoxylum sp. (BS 818)* et 3 espèces vulnérables (*Arthrophyllum sp. (Lowry 3884)*, *Kermadecia pronyensis* et *Planchonella pronyensis*) se trouvent aussi dans les maquis sur cuirasse. Deux espèces (*Pittosporum muricatum* et *Pandanus lacuum*) sont considérées, selon l'IUCN, comme étant en danger (EN) et deux espèces sont classées en danger critique CR (*Araucaria*

nemorosa, *Gmelina lignum vitreum*) et se trouvent à la fois dans les forêts humides et les maquis para-forestiers. Le taux d'endémisme est de 95% avec seulement 5 espèces autochtones.

Les forêts humides recensées sur l'aire du projet Goro Nickel contiennent 359 espèces considérées selon l'IUCN comme étant de faible risque. 62 espèces non-évaluées (NE) se trouvent aussi dans les forêts humides. Ce nombre élevé d'espèces non évaluées est dû à un grand nombre d'espèces récemment identifiées et appartenant à des familles non revues ou en cours de révision. Six espèces (*Diospyros macrocarpa*, *Serianthes petitiiana*, *Agathis ovata*, *Agathis lanceolata*, *Araucaria bernieri*, *Araucaria biramulata*) sont considérées, selon l'IUCN, comme étant à faible risque avec un besoin de conservation (LRcd). Onze espèces (*Tristaniopsis reticulata*, *Agathis moorei*, *Phyllanthus umbracola*, *Syzygium xanthostemonifolia*, *Cyclophyllum sp. (JT 3206)*, *Cyclophyllum sp. (JT 3414)*, *Virotia leptophylla*, *Ochrothallus francii*, *Archidendropsis paivana*, *Crossosperma velutina*) recensées dans les forêts humides sont considérées par l'IUCN comme étant vulnérables. Six espèces (*Syzygium nitens*, *Syzygium kuebinensis*, *Kentiopsis piriformis*, *Pritchardiopsis jeanneneyi*, *Planchonella latihila*, *Pycnandra "comptonoides"*) se trouvant strictement dans les forêts humides sont considérées selon l'IUCN comme étant en danger critique (CR).

3.3.3 La diversité floristique

A ce jour, environ **825 espèces de plantes phanérogames appartenant à 103 familles et 236 genres** ont été recensées sur l'aire du projet et les bassins versants environnants comprenant la Plaines des Lacs et Prony (Jaffre, 2000; Jaffre et al, 2004; Munzinger et al, 2004; Munzinger et al, 2005, Munzinger et al, 2006). Cette liste est basée sur une étude d'herbier à l'IRD à Noumea, sur les récoltes faites dans la région de Prony et Plaines des Lacs (Jaffre et al, 2000) et des inventaires entrepris par l'IRD sur l'aire du projet Goro Nickel (Jaffre et al, 2004; Munzinger et al, 2004; Munzinger et al, 2005) et la réserve spéciale de Forêt Nord (Munzinger et al, 2006).

Une synthèse des familles, avec plus de 25 espèces présentées en tableau, indique plusieurs tendances :

- Plus de la moitié (458 espèces) de la flore se trouvant dans l'aire du projet Goro Nickel est représentée par ces dix familles.
- Les Myrtacée, Orchidacée, Rubiacée, Euphorbiacée et Sapotacée sont les plus représentées avec plus de 40 espèces.
- Myrtacée et Orchidacée montrent aussi une grande diversification au niveau du genre.
- Les Cunoniacées et Araliacées montrent moins de diversification au niveau du genre que les autres familles ayant le même nombre d'espèces.

Famille	Nombre de genres	Nombre d'espèces	Genre ayant la plus grande diversité
Myrtaceae	21	90	<i>Syzygium</i>
Orchidaceae	38	72	<i>Dendrobium</i>
Rubiaceae	16	60	<i>Psychotria</i>
Euphorbiaceae	16	46	<i>Phyllanthus</i>
Sapotaceae	16	42	<i>Beccareilla</i>
Apocynaceae	11	35	<i>Alyxia</i>
Cunoniaceae	6	34	<i>Pancheria</i>
Rutaceae	12	28	<i>Zanthoxylum</i>
Araliaceae	6	26	<i>Schefflera</i> , <i>Meryta</i>
Cyperaceae	11	25	<i>Costularia</i>

La diversité floristique d'un habitat végétal est le plus souvent composée de plusieurs groupements de phanérogames.

- Le premier groupement floristique est composé de plantes généralistes qui ont une répartition sur plusieurs habitats végétaux existant sur le même type de sol.
- Le deuxième groupement est composé d'espèces avec des besoins écologiques qui peuvent se retrouver dans plusieurs habitats (par exemple, les généralistes forestiers se trouvant à la fois dans le maquis para-forestier et la forêt humide).
- Le troisième groupe est composé d'espèces se trouvant, en général, seulement dans un habitat végétal.

La diversité floristique des habitats végétaux sera élaborée pour chaque habitat en s'appuyant sur ces trois groupements, compte tenu de la complexité des mosaïques végétales et des lacunes sur les conditions écologiques de toutes les espèces.

La synthèse de la diversité floristique des habitats végétaux est présentée dans le tableau suivant et indique plusieurs tendances qui sont détaillées dans les sections suivantes.

Groupement et formation végétale	Diversité		Forme			
	Famille	Espèce	Arbre	Arbuste	Liane	Herbacée
Maquis généraliste sur cuirasse et sol érodé	11	13	1	9	2	1
Maquis de sol érodé						
Généraliste	19	39	1	27	2	9
Maquis ligno-herbacé sur sol érodé	17	30	1	24	1	4
Maquis ligno-herbacé de piémont	26	51	13	33	3	2
Maquis sur sol cuirassé						
Généraliste	19	36	7	27	2	
Maquis arbustif ouvert	14	28	2	21	3	3
Maquis arbustif fermé	22	76	4	40	8	24
Maquis paraforestier	46	148	40	68	14	26
Maquis ligno-herbacé sur sol à hydromorphie temporaire ou permanente						
	31	87	8	54	5	20
Forêt						
Généraliste	37	102	32	55	6	9
Forêt humide	79	444	195	173	39	37

Les maquis sur sol érodés

Les maquis sur sol érodés sont composés d'un groupement de 39 espèces appartenant à 19 familles qui se trouvent à la fois dans les maquis ligno-herbacés sur sol érodé et dans les maquis ligno-herbacés de piedmont. Ce groupement de plantes généralistes est en grande partie composé d'arbustes (27 espèces). Les généralistes herbacés (*Costularia*, *Lepidosperma*) contribuent aussi, en grande partie, à la diversité et au recouvrement cyperacéen des deux types de maquis ligno-herbacés.

Le maquis ligno-herbacé sur sol érodé est une formation végétale avec peu de diversité et il contient seulement 30 espèces appartenant à 17 familles. Cette formation est largement composée d'arbustes (24 espèces) avec seulement 4 espèces de cyperacées qui sont, en général, uniquement situées dans cette formation.

Le maquis ligno-herbacé de piedmont contient 51 espèces appartenant à 26 familles. Cette formation végétale est plus diverse que le maquis ligno-herbacé sur sol érodé avec l'apparition d'une strate d'arbres (13 espèces) de petite taille et d'un plus grand nombre d'espèces d'arbustes (33 espèces).

Les maquis sur sol cuirassé

Les maquis sur cuirasse sont représentés par un groupe de 36 espèces généralistes qui se trouvent à la fois dans le maquis arbustif ouvert, dans le maquis arbustif fermé et dans le maquis paraforestier. Ce groupement contribue grandement à la diversité du maquis arbustif ouvert, en nombre d'espèces d'arbres (7 espèces) et d'arbustes (27 espèces).

Le maquis arbustif ouvert contient 28 espèces appartenant à 14 familles. La plupart des espèces sont des arbustes. La strate herbacée de cypéracées est très peu diversifiée par rapport aux maquis ligno-herbacés.

Le maquis arbustif fermé contient une plus forte diversité d'espèces (76 espèces appartenant à 22 familles) que le maquis arbustif ouvert. Cette augmentation de diversité est largement composée d'arbustes (40 espèces) et elle est aussi due à l'apparition d'une strate herbacée très diversifiée en espèces d'orchidées. Cette augmentation en diversité correspond au plus grand recouvrement en arbustes qui maintient une meilleure condition hydrique au sol.

Le maquis para-forestier contient 148 espèces appartenant à 46 familles. Sa diversité est largement due à la présence d'une strate d'arbres assez diversifiée (40 espèces) et d'une strate d'arbustes très diversifiée (68 espèces). La strate herbacée est aussi très diversifiée en espèces, composée largement d'orchidées.

Les maquis ligno-herbacés des sols hydro morphes

Les maquis ligno-herbacés des sols hydro morphes regroupent le maquis rivulaire, le maquis ligno-herbacé du sol à hydromorphie temporaire et le maquis ligno-herbacé du sol à hydromorphie permanente. Ce groupement de formations contient 87 espèces appartenant à 31 familles. Cette flore est largement composée d'arbustes (54 espèces) et d'herbacées (20 espèces), principalement des cypéracées.

Les formêts humides

Les forêts humides regroupent la forêt à Arillastrum, la forêt sur éboulis, la forêt de piedmont, la forêt littorale et la forêt rivulaire. Ce regroupement est composé d'un premier groupe de plantes généralistes qui se trouvent à la fois dans les forêts humides et dans les maquis paraforestiers (Gymnostoma et Arillastrum) et d'un deuxième groupe d'espèces qui sont, en général, strictement inféodées aux forêts humides.

Le groupe de généralistes forestières contient 102 espèces appartenant à 37 familles. Celui-ci est composé d'arbres (32 espèces) et d'arbustes (55 espèces) ainsi que d'herbacées (9 espèces) et de lianes (6 espèces). Le groupe de généralistes contribue à 23 % de la diversité en arbustes et à 14 % de la diversité en arbres des forêts humides.

Les forêts humides présentent 444 espèces appartenant à 79 familles. La strate arborée (195 espèces) et la strate arbustive (173 espèces) contribuent presque à la totalité de cette diversité. Les lianes et les herbacées (orchidées) présentent une diversité élevée par rapport aux maquis avec 39 et 37 espèces chacune.

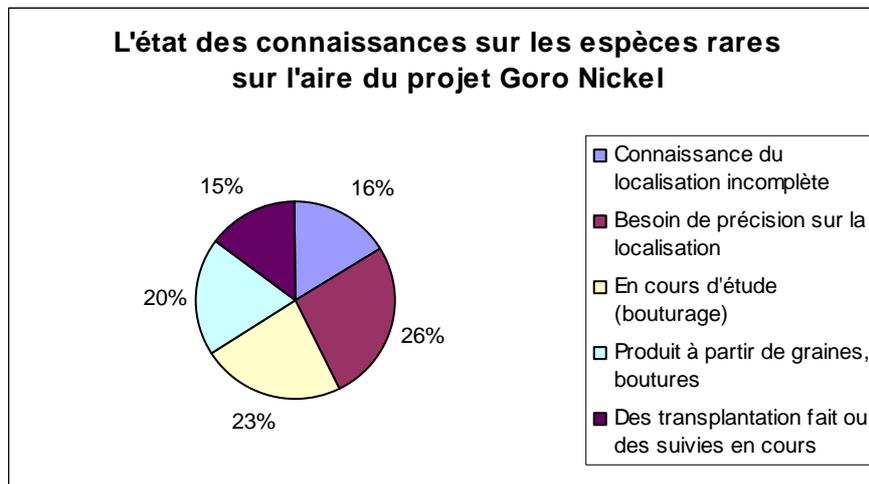
3.3.4 Etat des connaissances sur les espèces rares

La localisation des espèces rares sur l'aire du projet Goro Nickel

Des études de la base de données de l'herbier de l'IRD Nouméa, ainsi que les inventaires de l'IRD et de Goro Nickel entre 2000 et 2006, ont permis d'identifier **61 espèces rares (CR, EN, VU ou LRcd)** sur l'aire du projet et sur les bassins versants environnants comprenant la Plaines des Lacs et Prony.

Le pourcentage des espèces, selon l'état des connaissances actuelles sur leur localisation, et l'action de sauvegarde de ces espèces, sont présentés sur les figures suivantes.

D'une manière générale, 57% des espèces font l'objet d'une action de sauvegarde dans l'objectif de les reproduire à partir de graines ou de boutures et 43% des espèces font l'objet d'une localisation avec plus de précision.



Le tableau indique que plus de la moitié (58 %) des espèces considérées par l'IUCN comme étant CR, EN, VU ou LR cd font l'objet d'une action de sauvegarde en cours depuis 1996. Ces actions de sauvegarde sont détaillées dans les sections suivantes.

Statut IUCN	Besoin de localisation (%)	Action de sauvegarde en cours (%)
CR	36,4	63,6
EN	44,4	55,6
VU	47,1	52,9
LR cd	28,6	71,4

43 % des espèces ont encore besoin d'informations sur leur localisation. *Syzygium nitens*, *Syzygium kuebinensis* et *Chorizandra sp. (MK42278)* sont connues seulement d'après une unique fiche de herbier de l'IRD donnant la zone géographique générale et l'habitat (ex. : Plaines des Lacs en maquis rivulaire) mais pas la localisation.

En conséquence, pour ces espèces on connaît le lieu au sens large mais pas le positionnement exact car les botanistes ne possédaient pas de GPS à l'époque des premiers inventaires.

De nos jours les échantillons d'herbier ont des coordonnées GPS qui permettent de retrouver l'individu plus facilement sur le terrain.

Les inventaires des zones concernées par le projet Goro Nickel montrent que les espèces rares peuvent être regroupées en trois catégories selon leur répartition géographique et la taille de leur population :

a. Les espèces peu abondantes sur une grande aire de distribution

Medicosma leratti, *Elaphantera baumanii*, *Gmelina neocaledonica*, *Serianthes petitiana*, *Tristaniopsis reticulata*, *Planchonella pronyensis*, *Agathis ovata*, *Arthrophyllum sp* (Lowry

3884) et *Araucaria muellerii* sont des espèces qui sont répandues à divers endroits dans la région de la plaine des Lacs en tant que petits peuplements. La répartition des peuplements d'*Agathis* et d'*Araucaria* est connue pour la région de la plaine des Lacs et elle a déjà fait l'objet d'une étude des populations (Jaffré, 1995). Cette étude démontre que leur habitat forestier a été réduit par les incendies du passé. Cependant, les autres espèces ont des aires méconnues car les peuplements n'ont jamais été complètement répertoriés.

b. Les espèces abondantes à répartition localisée.

Cunonia deplanchei, *C. purpurea*, *Chorizandra* sp. MK 422278), *Tricostularia guillauminii*, *Dracophyllum balansae*, *D. cosmelioides*, *Cloezia aquarum*, *C. buxifolia*, *C. deplanchei*, *Melaleuca Goro Nickeldioides*, *Xanthostemon myrtifolia*, *Pandanus lacuum*, *Retrophyllum minor* et *Xyris guillauminii* sont cantonnés aux zones humides du Sud de la Nouvelle-Calédonie. Ces milieux humides sont plus abondants dans les bassins versants du Grand Massif du Sud que sur les autres massifs ultra-basiques. Elles représentent parfois les espèces les plus communes des formations des maquis sur sols humides. *Tristaniopsis macphersonii* est abondante sur les zones cuirassées de Goro. Cependant d'autres milieux semblables se trouvent au nord du bassin versant de la Kwébini qui pourrait abriter cette espèce.

c. Les espèces représentées par des individus à répartition localisée

Rauvolfia seventii, *Kermadecia pronyensis* et *Dutailiopsis gordonii* ne sont des espèces connues que par des individus ou des peuplements localisés. *Kermadecia* et *Dutailiopsis* sont des espèces forestières qui ont probablement subi une réduction d'abondance suite aux diminutions des forêts humides. *Rauvolfia seventii* est connu sur trois sites marécageux dans le Sud de la Nouvelle-Calédonie.

Les répartitions des espèces par localité géographique se trouvent en Annexe 9 en cartographie et dans le tableau ci-dessous. Celui-ci reste en évolution constante.

Famille	Espece	Form	MO	MF	MP	F	MPt	ME	MH	IUCN	Statut	Localisation générale	Localisation par l'inventaire de l'IRD ou GNI					
													Priorité 1	Priorité 2	Priorité 3	Priorité 4	Autres (IRD, GNI)	
APOCYNACEAE	<i>Rauvolfia sevenetii</i>	arbuste		*					*	CR	E	Kwé Nord (KN3), Port-Boisé	Relevé L					Col Paillard
ARALIACEAE	<i>Arthrophyllum sp (Lowry 3884)</i>	arbuste			*	*				VU	E	Bassin de la Kwé	Relevé D, H	Relevé 6				
ARAUCARIACEAE	<i>Agathis ovata</i>	arbre				*		*		LRcd	E	Kwé Nord				Relevé 3,4		
ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria muelleri</i>	arbre	*		*					LRcd	E	Plateau de Goro				Relevé 3,2, 3,4		Xéré Wappo
CUNONIACEAE	<i>Cunonia deplanchei</i>	arbuste	*						*	VU	E	Bassin de la Kwé	Relevé L	Relevé 5, 6				Wadjana
CUNONIACEAE	<i>Cunonia purpurea</i>	arbuste							*	VU	E	Bassin de la Kwé	Relevé L	Relevé 5, 6				S8-S9
CYPERACEAE	<i>Chorizandra sp. (MK 42278)</i>	cyperacée							*	EN	E	Kwé Nord						
CYPERACEAE	<i>Tricostularia guillauminii</i>	cyperacée							*	VU	E	Bassin de la Kwé	Relevé L	Relevé 5, 6				
EPACRIDACEAE	<i>Dracophyllum balansae</i>	arbuste							*	VU	E	Bassin de la Kwé						
EPACRIDACEAE	<i>Dracophyllum cosmelioides</i>	arbuste							*	VU	E	Bassin de la Kwé		Relevé 5, 6				Kwé Ouest
LABIATAE	<i>Gmelina neocaledonica</i>	arbuste					*			CR	E	Bassin de la Kwé	Relevé K			Relevé 3,2, 3,4		Entrée Port-Boisé
MIMOSACEAE	<i>Serianthes petitiiana</i>	arbre				*	*		*	LRcd	E	Kwé principale		Relevé 5, 6				Col Paillard
MYRTACEAE	<i>Cloezia aquarum</i>	arbuste							*	VU	E	Bassin de la Kwé						
MYRTACEAE	<i>Cloezia buxifolia</i>	arbuste							*	VU	E	Bassin de la Kwé						
MYRTACEAE	<i>Cloezia deplanchei</i>	arbuste						*		VU	E	Bassin de la Kwé						
MYRTACEAE	<i>Melaleuca gnidioides</i>	arbuste							*	VU	E	Bassin de la Kwé	Relevé L	Relevé 5			Barrage	Wadjana
MYRTACEAE	<i>Tristaniopsis macphersonii</i>	arbre		*	*	*				VU	E	Plateau de Goro				Relevé 3,2, 3,4		S7, First Ore
MYRTACEAE	<i>Tristaniopsis reticulata</i>	arbre				*				VU	E	Forêt Nord, Kwé Est, Kwé Nord	Relevé A			Relevé 3,4		Forêt Nord
MYRTACEAE	<i>Xanthostemon myrtifolia</i>	arbuste							*	VU	E	Bassin de la Kwé		Relevé 5				S8-S9
PANDANACEAE	<i>Pandanus lacuum</i>	arbre				*				EN	E	Kwé Nord						First Ore, Sources KN2
PODOCARPACEAE	<i>Retrophyllum minor</i>	arbre							*	EN	E	Kwé Nord	Relevé L	Relevé 5, 6				S8-S9, Port-Boisé
PROTEACEAE	<i>Kermadecia pronyensis</i>	arbre		*	*					VU	E	Kwé Nord (KN3)						Sources KN2
RUTACEAE	<i>Dutaillioopsis gordonii</i>	arbuste			*					EN	E	Kwé est	Relevé E					
RUTACEAE	<i>Medicosma leratii</i>	arbuste		*						EN	E	Kwé Ouest, Usine, Prony Ouest						Kwé Ouest
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum sp. (Suprin 818)</i>	arbuste						*		VU	E	Bassin de la Kwé	Relevé G, H					Kwé principale
SANTALACEAE	<i>Elaphanthera baumannii</i>	arbuste		*	*					VU	E	Plateau de Goro	Relevé G, M					S7, S8, S9 First Ore
SAPOTACEAE	<i>Planchonella pronyensis</i>	arbre			*					EN	E	Kwé est					Barrage Kwé Est	Port-Boisé, Carenage
XYRIDACEAE	<i>Xyris guillauminii</i>	cyperacée							*	VU	E	Bassin de la Kwé	Relevé L	Relevé 5, 6				

MH Maquis sur sol humide
ME Maquis ligno-herbacé sur pente
MPt Maquis ligno-herbacé de piémont

F Forêt humide
MP Maquis paraforestier

MD Maquis arbustif dense
MO Maquis arbustif ouvert

Biologie et écologie des espèces rares

En annexe 11, des informations détaillées sont présentées sur la biologie et l'écologie des espèces en danger critique d'extinction (CR), en danger d'extinction (EN) et les espèces rares à valeur économique ou culturelle ainsi que sur les risques d'impact sur celles-ci. Ce travail est en évolution constante.

25 espèces de la zone d'emprise Goro Nickel sont détaillées : *Pittosporum muricatum*, *Gmelina lignum vitreum*, *Retrophyllum minor*, ***Xanthostemon sebertii***, *Xanthostemon sulphureus*, *Araucaria nemorosa*, *Araucaria muellerii*, *Rauvolfia sevenetii*, *Araucaria luxurians*, *Tristaniopsis macphersonii*, *Tristaniopsis reticulata*, *Tristaniopsis veillardii*, *Viotia leptophylla*, *Kermadeci apronyensis*, *Neocallitropsis pancheri*, *Archidendropsis paivania*, *Serianthes petitiana*, *Melaleuca Goro Nickeldioides*, *Dracophyllum balansae*, *Dracophyllum cosmelioides*, *Cloezia aquarum*, *Cloezia buxifolia*, *Cloezia deplanchei*, *Sygygium nitens*, *Syzygium Kwébinensis*, *Sygygium xanthostemifolia*.

3.4 La faune

L'identification des éléments importants de l'écosystème permet une meilleure compréhension de ce dernier. Cependant, de par le contexte d'urgence de la conservation des habitats forestiers du site de Goro Nickel, l'évaluation faunistique de ces habitats doit être ciblée sur des groupes considérés comme des indicateurs de la qualité des milieux naturels, considérant la richesse spécifique, la diversité d'espèces, l'originalité taxonomique et l'état de conservation.

L'analyse d'espèces indicatrices de la qualité des milieux naturels a donc été l'approche choisie pour déterminer la faune terrestre du site. Trois groupes faunistiques, considérés comme de bons indicateurs, ont ainsi fait l'objet d'études préliminaires : l'avifaune, l'herpétofaune et la myrmécofaune.

De plus, la faune des cours d'eau du site de Goro Nickel a également fait l'objet de plusieurs études. Les poissons et les macroinvertébrés d'eau douce sont souvent utilisés et reconnus en Nouvelle-Calédonie comme des indicateurs de la qualité des milieux.

Historique des études

Depuis l'année 2000, plusieurs études faunistiques ont été réalisées sur l'ensemble du site minier de Goro Nickel. Les principaux groupes faunistiques que sont l'herpétofaune, la myrmécofaune et l'avifaune ont ainsi été inventoriés. Les principales études sont retracées dans le tableau ci-dessous.

Groupe Faunistique	Emetteur	Date	Titre	Auteur
Avifaune	PROVINCE SUD	mar–oct 2002	Recensements des oiseaux dans trois réserves spéciales botaniques du Sud : Forêt Nord, Grand Lac, Cap N'dua campagnes mars–mai et septembre–octobre 2002	Jean-Marc MÉRIOT Yves LÉTOCART
Avifaune	IAC	juil-04	Inventaire et écologie de l'avifaune du plateau de Goro Programme élevage et faune sauvage, n°9/2004 (x 3)	Frédéric DESMOULINS Nicolas BARRE
Avifaune	IAC	janv-04	Inventaire et écologie de l'avifaune du plateau de Goro – Rapport d'étude – Saison sèche (x 2)	Frédéric DESMOULINS Nicolas BARRE
Entomofaune	PS + Qld Museum	févr-06	Inventaire de l'entomofaune de quatre réserves du Sud de la Nouvelle-Calédonie	G.B. MONTEITH C.J. BURWELL S. WRIGHT
Entomofaune	IRD	juil-05	Bilan entomologique des noyaux forestiers dits "S2 et S5" à Prony, définis par Goro Nickel	Hervé JOURDAN Joël KONGHOULEUX

Groupe Faunistique	Emetteur	Date	Titre	Auteur
Faune	IRD	2003	Conventions Sciences de la vie - Zoologie appliquée - N° 15 Identification, typologie et cartographie des groupements végétaux de basse altitude du grand Sud calédonien et de la vallée de la Tontouta Rapport final - Étude zoologique - 2ème partie	J.CHAZEAU H.JOURDAN R. SADLIER L. BONNET de LABORGNE J. KONGHOULEUX T. POTIAROA
Faune	A2EP	déc-05	Complément pour le dossier de déclaration minière : synthèse des données bibliographiques faunistiques	A2EP
Faune	IRD	janv-04	Recherche des caractéristiques faunistiques des habitats se trouvant sur les sites retenus pour l'installation des infrastructures minières et industrielles du complexe de Goro Nickel - Rapport préliminaire	J.CHAZEAU H.JOURDAN L. BONNET de LABORGNE J. KONGHOULEUX T. POTIAROA
Faune aquatique	ERBIO	juil-99	Inventaire faunistique de la doline de l'usine pilote et du déversoir	Christine PÖLLABAUER
Faune aquatique	ERBIO	nov-00	Inventaire faunistique de la doline de l'usine pilote Goro Nickel et du déversoir	Christine PÖLLABAUER
Faune aquatique	ERBIO	déc-01	Troisième inventaire faunistique de la doline de l'usine pilote, du déversoir et du creek de la baie Nord décembre 2001 - version modifiée du 17/08/03	Christine PÖLLABAUER
Faune aquatique	ERBIO	déc-03	Étude de suivi de l'impact d'un site pilote d'extraction minière sur la faune aquatique de la zone impactée (doline de l'usine pilote, déversoir et creek de la baie Nord) Rapport final de la campagne 2002	Christine PÖLLABAUER
Faune aquatique	ERBIO	déc-04	Étude de suivi de l'impact d'un site pilote d'extraction minière sur la faune aquatique de la doline de l'usine pilote, du creek de la baie Nord et du déversoir 7 décembre 2004	Christine PÖLLABAUER
Faune aquatique	ERBIO	janv-05	Écosystème d'eau douce Rapport de synthèse pour la caractérisation de l'état initial version préliminaire - janvier 2005	Christine PÖLLABAUER
Faune aquatique	ERBIO	jan-mars 2005	Écosystème d'eau douce Partie I : état initial	Christine PÖLLABAUER
Faune aquatique	ERBIO	jan-mars 2005	Écosystème d'eau douce Partie II : stratégies d'échantillonnage et bioindicateurs	Christine PÖLLABAUER
Faune aquatique	étec	2006	Suivi de la qualité biologique des cours d'eau Indices biotiques Campagne 2006	ETEC
Faune aquatique	Bio Impact	sept-02	Rapport de consultance Détermination de l'IBNC et évaluation de la qualité de l'eau du Creek de la Baie Nord (baie de Prony)	Valérie VAILLET
Faune aquatique	ERBIO	jan-mars 2005	Écosystème d'eau douce Partie II : stratégies d'échantillonnage et bioindicateurs	Christine PÖLLABAUER
Faune aquatique	ERBIO	oct-04	Étude de suivi de l'impact d'un site pilote d'extraction minière sur la faune aquatique de la zone impactée Rapport final de la campagne 2004	Christine PÖLLABAUER
Faune aquatique	WWF	juin-05	Synthèse des données sur la biodiversité et les usages des écosystèmes d'eau douce de la Nouvelle-Calédonie	Clémentine FLOUHR Nathalie MARY

Groupe Faunistique	Emetteur	Date	Titre	Auteur
Faune aquatique	étec	fév-mar 05	Indices biotiques de Nouvelle-Calédonie Campagne des 15 et 16 février 2005	EETEC
Herpétofaune	GNI	déc-06	Résultats d'observation du <i>Lacertoides pardalis</i> 26 et 27 décembre 2006	Gni
Herpétofaune	GNI	juin-06	Résultats d'observation du <i>Lacertoides pardalis</i> 5 et 6 juin 2006	Gni
Herpétofaune	CYGNET	mai-06	An assessment of the lizard fauna of the proposed humid forest preserves in the Wadjana Basin and North Kwé range	Gerry SWAN
Herpétofaune	CYGNET	mai-06	Lizard species inhabiting the Kwé West humid forest sites S2 and S5 on the Goro Nickel mine site	Gerry SWAN
Herpétofaune	Université de la NC	nov-05	Aménagement d'un complexe industriel et suivi de la biodiversité – Le cas de <i>Lacertoides pardalis</i> sur le site de Goro Nickel	Virginie LAIGRET
Herpétofaune	GNI	août-05	Premiers résultats du plan de suivi du LACERTOIDES PARDALIS sur le site du col de l'antenne	Virgine LAIGRET
Herpétofaune	AMBS	févr-04	Étude faunistique spécifique herpétofaune sur le site minier Goro Nickel proposé	Ross SADLIER Glen SHEA
Myrmécofaune	IRD	sept-06	Bilan de la contamination par la fourmi électrique (<i>Wasmannia auropunctata</i>) des habitats naturels situés sur la zone d'emprise dites "FPP et MIA" et une voie de roulage associée, définies par Goro Nickel	Hervé JOURDAN Julien LEBRETON
Myrmécofaune	IRD	mai-04	Recherche des caractéristiques faunistiques des habitats se trouvant sur les sites retenus pour l'installation des infrastructures minières et industrielles du complexe de Goro Nickel – Rapport final (Myrmécofaune indicatrice)	J.CHAZEAU H.JOURDAN L. BONNET de LABORGNE J. KONGHOULEUX T. POTIARO

3.4.1 L'avifaune

L'avifaune des principales réserves spéciales du Sud de la Nouvelle-Calédonie a été inventoriée en 2002 par les scientifiques de la Province Sud, et plus particulièrement le Plateau de Goro, inventorié en 2004 par les scientifiques de l'IAC (Institut agronomique néo-calédonien). Ainsi, l'inventaire ornithologique du plateau de Goro de 2004 a couvert environ 4000 hectares et a eu lieu lors de deux campagnes, une en saison sèche (octobre–novembre 2003) et l'autre en saison humide (mars–avril 2004). Le maquis minier et la forêt dense humide sempervirente ont été les principaux habitats rencontrés lors de cet inventaire (Desmoulins & Barré, 2004).

De cette étude, 32 espèces d'oiseaux dont 12 espèces endémiques ont été contactées, montrant un taux d'endémisme de 37,5 % et donc l'originalité du site. Près de 63 % des lambeaux forestiers du Plateau de Goro (soit 21 massifs de forêt humide) ont été inventoriés (Desmoulins & Barré, 2004).

La méthode de recensement de l'avifaune en milieu terrestre, appelée IPA (Indices Ponctuels d'Abondance), a été la même pour les différentes études, avec des adaptations de durée de recensement en fonction des auteurs. Les études complémentaires devront donc suivre le même protocole.

Les principaux résultats de l'étude de 2004 sont présentés dans le tableau suivant :

Liste des espèces d'oiseaux recensées sur le Plateau de Goro (modifié, Desmoulins & Barré, 2004).

Famille	Nom scientifique	Nom commun	Nom local	Habitat	Ecologie	Statut local	Statut IUCN
Ardeidae	<i>Egretta novaehollandiae</i>	Aigrette à face blanche	Héron à face blanche	n.a	Terrestre et sédentaire ;	LR	
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax m. melanoleucos</i>	Cormoran pie	Canard japonais	n.a	Terrestre et sédentaire ; prédateur	LR	
Accipitridés	<i>Acciper haplochrous</i>	Autour à ventre blanc	Emouchet bleu	milieux forestiers et ouverts	Terrestre et sédentaire ; prédateur	EE	FR
	<i>Haliastur sphenurus</i>	Milan siffleur	Aigle siffleur	milieux ouverts	Terrestre et sédentaire ; prédateur	LR	
Columbidés	<i>Ducula goliath</i>	Carpophage géant	Notou	Forêt humide uniquement	Terrestre et sédentaire ; frugivore	EE	NT
	<i>Columba vitiensis hypoenochroa</i>	Pigeon à gorge blanche		n.a	Terrestre et sédentaire ; frugivore	SEE	
	<i>Chalcophaps indica chrysochlora</i>	Colombine turvert		n.a	Terrestre et sédentaire	LR	
Psittacidés	<i>Cyanoramphus saisseti</i>	Perruche à front rouge		n.a	Terrestre et sédentaire ; frugivore	EE	NT
	<i>Trichoglossus haematodus deplanchei</i>	Loriquet à tête bleue	Perruche écossaise+	n.a	Terrestre et sédentaire ; frugivore	SEE	
Cuclidés	<i>Chrysococcyx lucidus layardi</i>	Coucou éclatant	Coucou cuivré	n.a	Terrestre et sédentaire ; insectivore	LR	
	<i>Cacomantis flabelliformis pyrrhphanus</i>	Coucou à éventail	Monteur de gamme	n.a	Terrestre et sédentaire ; insectivore	SEE	
Apodidés	<i>Collocalia esculenta albidior</i>	Salangane soyeuse	Hirondelle	n.a	Terrestre et sédentaire ; insectivore	SEE	
Alcédinidés	<i>Todiramphus sanctus canacorum</i>	Martin-chasseur sacré	Alcyon sacré des canaques	n.a	Terrestre et sédentaire	SEE	
Meliphagidés	<i>Lichmera incana incana</i>	Méliphage à oreillons gris	Suceur	plantes nectarifères, milieux ouverts et lisières des forêts	Terrestre et sédentaire ; nectarivore	SEE	
	<i>Phylidonyris undulata</i>	Méliphage barré	Grive perlée ; Couyouc	plantes nectarifères, milieux ouverts et lisières des forêts	Terrestre et sédentaire ; nectarivore	EE	
	<i>Philemon diemenensis</i>	Polochion moine	Grive ; Oiseau moine	plantes nectarifères, milieux ouverts et lisières des forêts	Terrestre et sédentaire ; nectarivore	EE	

Famille	Nom scientifique	Nom commun	Nom local	Habitat	Ecologie	Statut local	Statut IUCN
	<i>Myzomela caledonica</i>	Myzomèle calédonien	Sucrier écarlate ; colibri	plantes nectarifères, milieux ouverts et lisières des forêts	Terrestre et sédentaire ; nectarivore	EE	
Acanthizidés	<i>Gerygone f. flavolateralis</i>	Gérygone mélanésienne	Fauvette à ventre jaune ; Wapipi	n.a	Terrestre et sédentaire ; insectivore	SEE	
Eopsaltridés	<i>Eopsaltria flaviventris</i>	Miro à ventre jaune	Rossignol	n.a	Terrestre et sédentaire	EE	
Pachycephalidés	<i>Pachycephala caledonica</i>	Siffleur calédonien	Sourd	strictement forestier ou de bocage	Terrestre et sédentaire ; insectivore	EE	
	<i>Pachycephala rufiventris xantheuraea</i>	Siffleur itchong	Siffleur à ventre roux	milieux ouverts	Terrestre et sédentaire ; insectivore	SEE	
Corvidés	<i>Corvus moneduloides</i>	Corbeau calédonien		n.a	Terrestre et sédentaire	EE	
Artamidés	<i>Aratus leucorhynchus melanoleucus</i>	Langrayen à ventre blanc	Hirondelle busière	n.a	Terrestre et sédentaire ; insectivore	SEE	
Campéphagidés	<i>Coracina caledonica caledonica</i>	Echenilleur calédonien	Siffleur	n.a	Terrestre et sédentaire ; insectivore	SEE	
	<i>Lalage leucopyga montrosieri</i>	Echenilleur pie de Nouvelle-Calédonie		n.a	Terrestre et sédentaire ; insectivore	SEE	
Rhipiduridés	<i>Rhipidura fuliginosa bulgeri</i>	Rhipidure à collier	Petit lève queue	milieux ouverts et forestiers	Terrestre et sédentaire ; insectivore	SEE	
	<i>Rhipidura spilodera verreauxi</i>	Rhipidure tacheté	Grand lève queue	Strictement forestier	Terrestre et sédentaire ; insectivore	SEE	
Maonarchidés	<i>Clytorhynchus p. pachycephaloides</i>	Monarque brun	Gobe-mouches brun	milieux forestiers	Terrestre et sédentaire ; insectivore	SEE	
	<i>Myiagra caledonica caledonica</i>	Monarque mélanésien	Gobe-mouche à large bec	n.a	Terrestre et sédentaire ; insectivore	SEE	
Sturnidés	<i>Aplonis striatus striatus</i>	Stourne calédonien	Merle noir	n.a	Terrestre et sédentaire	EE	
Zosteropidés	<i>Zosterops xanthochrous</i>	Zostérops à dos vert	Lunette	maquis minier, plus fréquent en forêt humide	Terrestre et sédentaire ; frugivore	EE	
Estrildidés	<i>Erythrura psittacea</i>	Diamant psittaculaire	Cardinal	n.a	Terrestre et sédentaire	EE	

L'inventaire ornithologique du Plateau de Goro a montré une richesse avifaunistique importante avec 12 espèces endémiques parmi les 23 espèces endémiques répertoriées sur tout le territoire (Barré & Dutson, 2000). Il a aussi mis en évidence que l'occurrence et l'abondance des espèces d'oiseaux variaient en fonction des saisons. En effet, la richesse spécifique s'est avérée plus faible en période humide.

De plus, les chercheurs ont mis en évidence l'existence de couloirs écologiques théoriques dont le rôle est de permettre une circulation des espèces à travers les écosystèmes fragmentés et de favoriser ainsi les processus de dispersion et de colonisation.

Le rôle de ces corridors, au sein d'un écosystème, est important car ils mettent en relation les populations d'oiseaux ce qui permet un brassage des individus, nécessaire pour générer une diversité génétique adéquate de la métapopulation. Ces corridors représentent des voies de migration et de colonisation de milieux sources, maintenant ainsi la présence d'oiseaux sur des sites isolés.

Il est important de préciser que les données récoltées jusqu'à présent sont une liste exhaustive des espèces présentes sur le site de Goro Nickel mais que ni l'écologie, ni les comportements propres à chacune des espèces n'ont été décrits. Il semble donc difficile pour le moment de mettre en place un protocole précis de restauration et de conservation des espèces à forte valeur patrimoniale. L'important, dans un premier temps, est d'approfondir nos connaissances sur ces nombreuses espèces et de suivre un protocole de précaution comme suggéré dans le rapport de Desmoulin & Barrée (2004). Ainsi, ils recommandent "sur un principe de précaution" le suivi et le maintien des corridors écologiques déjà existants car basés sur les formations forestières du plateau de Goro.

La carte illustrant les corridors écologiques théoriques est jointe à l'annexe 3.

3.4.2 *L'herpétofaune*

La Nouvelle-Calédonie possède une grande diversité de lézards, comptant à ce jour 65 espèces de lézards décrites et pas moins de 25 % supplémentaires en attente d'identification. Ceux-ci sont divisés en deux grandes familles : les Scincidae et les Gekkonidae. Se côtoient sur la Grande Terre et l'Île des Pins 44 espèces de scincidés (seules 2 espèces ne sont pas endémiques) et 21 espèces de geckos (seulement 6 espèces non-endémiques). Le sud de la Grande Terre est reconnu comme une sous-région zoo-géographique distincte comprenant une série d'espèces endémiques de lézards (Bauer & Sadlier, 2000).

En décembre 2003, une étude préliminaire de l'herpétofaune du site de Goro Nickel a été entreprise par un spécialiste de l'Australian Museum de Sydney afin d'identifier et de recenser les espèces de lézards présentes dans les différents habitats à l'intérieur et à proximité de la zone proposée pour les activités minières.

Afin de coordonner les efforts de recherches sur les espèces faunistiques du site de Goro Nickel, les sites de prospection pour l'étude de l'herpétofaune de Goro ont été choisis en fonction des principaux habitats naturels déjà identifiés par les scientifiques de l'IRD lors de leur étude sur la myrmécofaune du site. Huit habitats naturels ont été retenus et 17 sites ont été prospectés (Sadlier & Shea, 2004). Les principaux habitats naturels identifiés par l'IRD sont :

- Forêt rivulaire,
- Forêt à *Arillastrum gummiferum*,
- Maquis paraforestier à *Arillastrum gummiferum*,
- Maquis paraforestier à *Gymnostoma deplancheanum*,
- Maquis arbustif ouvert et fermé sur sol ferrallithique,
- Maquis ligno-herbacé sur pentes érodées et de piedmont,
- Maquis sur cuirasse (non-IRD),
- Forêt fermée (non-IRD).

Il a ainsi été recensé 10 espèces de scincidés (dont 5 espèces endémiques du Sud) et 8 espèces de geckos, dont une espèce recensée lors d'une étude précédente (6 espèces endémiques du Sud). De plus, cette étude a permis d'identifier la distribution des espèces en fonction des différents habitats naturels identifiés et ainsi d'apporter des connaissances supplémentaires sur leur écologie. Les principaux résultats de l'étude de 2003 sont présentés dans le tableau ci-dessous et dans l'annexe 4.

Enfin, les principales recommandations émises dans cette étude soulèvent l'importance de préserver non seulement les espèces à forte valeur patrimoniale mais surtout leurs habitats. En effet, les formations forestières sont en première position pour un programme de conservation car elles possèdent la plus grande richesse spécifique de lézards. Il y est également souligné que la distribution de ces espèces ne se cantonne pas forcément aux limites du site minier de Goro Nickel et que des études complémentaires sur les formations forestières publiques doivent aussi être prévues.

Liste des espèces de lézards présents sur le site de Goro Nickel (modifié, Sadlier & Shea, 2004)

Espèce	Habitat								
	Forêt fermée	Forêt rivulaire	Forêt à <i>Arillastrum gummiferum</i>	Maquis paraforestier à <i>Arillastrum gummiferum</i>	Maquis paraforestier à <i>Gymnostoma deplancheanum</i>	Maquis arbustif ouvert et fermé sur sol ferrallitique	Maquis ligno-herbacé sur pentes érodées et de piedmont	Maquis sur cuirasse	Endémique du Sud
SQUAMATA									
Diplodactylidae									
<i>Bavayia cyclura</i>					*	*			*
<i>Bavayia geitaina</i>	*						*		*
<i>Bavayia robusta</i>	*								*
<i>Bavayia sauvageii</i>	*		*					*	*
<i>Bavayia septuiclavis</i>	*		*		*	*			*
<i>Rhacodactylus auriculatus</i>	*	*	*		*	*	*	*	
<i>Rhacodactylus leachianus</i>	*								
<i>Rhacodactylus sarasinorum</i>	*		*						*
Scincidae									
<i>Caledoniscincus atropunctatus*</i>	*	*	*	*	*	*			
<i>Caledoniscincus austrocaledonicus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Cryptoblepharus novocaledonicus</i>								*	
<i>Lacertoides pardalis</i>							*		*
<i>Lioscincus nigrofasciolatum</i>	(*)	*			*	*			
<i>Lioscincus tillieri</i>							*	*	*
<i>Marmorosphax tricolor</i>	*				*				
<i>Nannoscincus mariei</i>			*			*			*
<i>Sigaloseps deplanchei</i>	*								*
<i>Tropidoscincus variabilis</i>	(*)	*	*		*		*		*
Total	13	5	8	2	8	7	6	5	11

3.4.3 La myrmécofaune

Les Formicidae (Insecta, Hymenoptera) ont été reconnus par plusieurs scientifiques comme un groupe faunistique indicateur de l'intégrité des milieux. Groupe "clé de voûte" dans la plupart des écosystèmes écologiques terrestres et tropicaux, ce sont de bons marqueurs des habitats. C'est donc un groupe souvent utilisé comme indicateur dans l'évaluation de l'impact des changements induits par l'homme, et dans ce cas précis, dans la surveillance des zones dégradées en milieu minier (Chazeau et al. 2004).

La myrmécofaune du plateau de Goro n'a fait l'objet que d'une étude de caractérisation des habitats et d'une autre sur la problématique de la fourmi envahissante *Wasmannia auropunctata*. Cependant, en se concentrant sur un seul groupe indicateur comme les Formicidae (Insecta, Hymenoptera), un inventaire assez exhaustif des espèces présentes sur le site de Goro Nickel a été réalisé en 2004 (Chazeau et al., 2004).

Après définition des principaux habitats naturels du site minier de Goro Nickel (cf. 3.4.2), les scientifiques de l'IRD ont sélectionné 20 stations en milieu naturel peu ou pas dégradé et 4 stations fortement anthropisées (pour la surveillance d'espèces introduites). 66 espèces de fourmis ont ainsi été recensées, appartenant à 32 genres. Parmi ces espèces, 43 sont endémiques (65 %), 13 sont natives (20 %) et 10 ont été introduites (15 %). Les principaux résultats de cette étude sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Cette étude a mis en évidence l'originalité taxonomique et le fort endémisme de la région du Sud. Quatre nouveaux genres pour la Nouvelle-Calédonie ont été découverts et soulignent la forte affinité avec la faune australienne et la faune gondwanienne ou paléo tropicale de la Nouvelle-Calédonie. Le caractère archaïque et relique déjà attribué à la faune locale s'y trouve ainsi renforcé.

De plus, ce travail a mis l'accent sur l'impact des espèces introduites et leur facteur envahissant potentiel, comme *W. auropunctata*. En effet, les espèces introduites, comme la fourmi de feu, entraînent une compétition des ressources avec les espèces autochtones et une disparition a fortiori des espèces indigènes (Cf. annexe 5).

Enfin, la grande richesse spécifique en espèces de la myrmécofaune mise en évidence dans cette étude montre que le domaine minier du Sud renferme plusieurs milieux de bonne qualité écologique. Il est donc évident que la préservation de ces milieux de bonne qualité et des habitats de ces espèces patrimoniales sont importants.

La problématique des espèces introduites et potentiellement envahissantes comme *W. auropunctata* a également été soulevée et nécessite un plan d'action spécifique (Cf. chapitre 5.4 : Maîtrise et contrôle des espèces envahissantes).

Liste des espèces de fourmis recensées sur le site de Goro Nickel (modifié, Chazeau et al., 2004)

Espèce	Statut	Habitat			
		Formations préforestières et forestières	Maquis paraforestier	Maquis arbustif	Maquis ligno-herbacé
<i>Adelomyrmex sp. GA</i>	E	*	*		
<i>Anochetus graeffei</i> Mayr, 1870	N	*	*		*
<i>Anonychomyrma sp. GA</i>	E	*			
<i>Camponotus gambeyi</i> Emery, 1883	E	*	*		
<i>Camponotus hoplites</i> Emery 1914	E	*			
<i>Camponotus sommeri</i> Forel, 1894	N	*			
<i>Cerapachys sp. GA</i>	E	*			
<i>Crematogaster sp. GA</i>	E	*			
<i>Discothyrea sp. GA</i>	E	*	*		
<i>Discothyrea sp. GB</i>	E	*			
<i>Eurhopalothrix caledonica</i> Brown & Kempf, 1960	E	*	*		
<i>Hypoponera sp. GA</i>	N	*			
<i>Iridomyrmex calvus</i> Emery, 1914	E				*
<i>Leptomyrmex pallens</i> Emery, 1883	N	*			
<i>Leptomyrmex pallens nigriceps</i> Emery, 1883	E	*	*	*	
<i>Lordomyrma rouxi</i> (Emery), 1914	E	*			
<i>Lordomyrma sp. GA</i>	E		*		
<i>Lordomyrma sp. GB</i>	E	*			
<i>Lordomyrma sp. GC</i>	E	*			
<i>Lordomyrma sp. GD</i>	E		*		
<i>Lordomyrma sp. GE</i>	E	*	*		
<i>Megalomyrmex sp.</i>	E	*			
<i>Meranoplus levellei</i> Emery, 1883	E	*	*		
<i>Monomorium longipes</i> Emery, 1914	E	*	*	*	
<i>Monomorium sp GC</i>	E	*			
<i>Monomorium sp. GA</i>	N	*	*		*
<i>Monomorium sp. GB</i>	E		*	*	
<i>Monomorium tricolor</i> Emery, 1914	E	*	*	*	
<i>Ochetellus glaber</i> Mayr, 1862	N		*		*
<i>Odontomachus simillimus</i> Smith, F., 1858	N				
<i>Oligomyrmex sodalis</i> (Emery), 1914	N	*	*	*	
<i>Oligomyrmex sp. GA</i>	E				*
<i>Orectognathus sarasini</i> (Emery), 1914	E		*		
<i>Paratrechina caledonica</i> (Forel), 1902	E	*	*		
<i>Paratrechina foreli</i> (Emery), 1914	E	*	*	*	
<i>Paratrechina sp. GA</i>	E	*	*	*	
<i>Paratrechina sp. GB</i>	E	*	*	*	*
<i>Paratrechina sp. GC</i>	E	*			
<i>Paratrechina sp. GD</i>	E	*	*		
<i>Pheidole luteipes</i> (Emery), 1914	E	*	*	*	*
<i>Pheidole sp. GA</i>	E	*			
<i>Pheidole sp. GB</i>	E			*	
<i>Pheidole sp. GC</i>	E	*	*	*	*
<i>Pheidole sp. GD</i>	E	*	*		
<i>Podomyrma sp.</i>	E	*		*	
<i>Polyrhachis guerini</i> Roger, 1863	N	*	*	*	*

Espèce	Statut	Habitat			
		Formations préforestières et forestières	Maquis paraforestier	Maquis arbustif	Maquis ligno-herbacé
<i>Pyramica (Glomyrmex) sp. GA</i>	E		*		
<i>Rhytidoponera littoralis</i> Ward, 1984	E		*		
<i>Rhytidoponera luteipes</i> Ward, 1984	E	*			
<i>Rhytidoponera numeensis</i> (André), 1889	E	*	*	*	
<i>Rhytidoponera versicolor</i> Brown, 1958	E	*	*	*	
<i>Strumigenys lamia</i> Bolton, 2000	E	*	*		
<i>Strumigenys sp. GA</i>	N	*			
<i>Strumigenys sp. GB</i>	N	*			
<i>Tetramorium sp. GA</i>	N	*	*	*	
<i>Tetramorium tenuicrinis</i> (Emery), 1914	N	*			
Espèces introduites					
<i>Anoplolepis gracilipes</i> (Smith, F.), 1857	I	*	*	*	*
<i>Brachymyrmex obscurior</i> Forel, 1893	I	*	*	*	*
<i>Cardiocondyla emeryi</i> Forel, 1881	I	*	*	*	*
<i>Iridomyrmex sp.</i>	I				
<i>Monomorium floricola</i> (Jerdon), 1851	I	*	*	*	*
<i>Paratrechina longicornis</i> (Latreille), 1802	I	*			
<i>Paratrechina vaga</i> (Forel), 1901	I			*	*
<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius), 1804	I		*		*
<i>Tetramorium tonganum</i> Mayr, 1870	I		*	*	
<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger), 1863	I	*	*	*	*
Total		51	39	23	16

3.4.4 Ichtyofaune

En Nouvelle-Calédonie, les connaissances disponibles permettent actuellement d'identifier 103 espèces de poissons d'eau douce appartenant à 39 familles différentes qui comprennent :

- des espèces de répartition Pacifique et Indo-Pacifique (Japon, Indonésie et Mélanésie);
- des espèces cosmopolites de familles d'origine marine qui pénètrent dans l'eau douce;
- des espèces archaïques d'origine gondwanienne;
- des espèces endémiques résultant du long isolement géographique de la Nouvelle-Calédonie;
- des espèces introduites d'Amérique et d'Afrique :
 - les Tilapias *Oreochromis mossambicus* et *Sarotherodon occidentalis* comme poisson de fourrage et pour la consommation;
 - le black-bass ou l'achigan à grande bouche *Micropterus salmoides* pour la pêche sportive;
 - le poisson-million *Poecilia reticulata* et *Gambusia* affinis pour la lutte contre les moustiques;
 - la carpe japonaise *Cyprinus carpio*;
 - le poisson porte-épée *Xiphophorus hellerii*;
 - le platy *Xiphophorus maculatus*;
 - le poisson rouge *Carassius auratus*;
 - le gourami perlé *Trichogaster pectoralis*.

Parmi les **103 espèces identifiées** et répertoriées sur le Territoire, **90 sont autochtones**, dont **10 endémiques** (*Galaxias neocaledonicus*, *Schismatogobius fuligimentus*, *Sicyopterus sarasini*, *Sicyopus chloe*, *Stenogobius yateiensis*, *Stiphodon saphir*, *Parioglossus neocaledonicus*, *Protogobius attiti*, *Rhyacichthys guilbert*, et *Microphis cruentus*).

Neuf autres espèces autochtones sont toujours en cours d'identification : 4 d'entre elles ont été formellement identifiées comme nouvelles, donc endémiques, par des systématiciens (*Ophieleotris sp.*, *Oxyeleotris sp.*, *Sicyopterus sp.*, *Stiphodon sp.*).

Il est à préciser que **deux espèces** (*Redigobius bikolanus* et *Eleotris melanosoma*) **sont inscrites sur la liste rouge dans la catégorie des animaux menacés dans le monde.**

22 espèces présentent un **intérêt halieutique** et sont le plus communément pêchées :

- les carpes (*Kuhlia rupestris* et *Kuhlia marginata*);
- les mulets (7 espèces au total, dont les plus communes sont *Cestraeus plicatilis*, *Mugil cephalus* et *Liza tade*);
- les lochons (*Ophieleotris aporos*, *Ophieleotris sp.*, *Oxyeleotris gyrinoides*, *Oxyeleotris sp.*, *Eleotris fusca*);
- les anguilles (5 espèces : *Anguilla australis*, *A. marmorata*, *A. megastoma*, *A. obscura*, *A. reinhardtii*);
- les tarpons à filaments (*Megalops cyprinoides*);
- 2 espèces introduites, le tilapia (*Oreochromis mossambicus*) et dans les retenues d'eau le black-bass ou achigan à grande bouche (*Micropterus salmoides*).

Globalement, les communautés de poissons des rivières du secteur de Goro sont caractérisées par des densités faibles, une proportion élevée d'espèces endémiques et une proportion également élevée d'espèces catadromes (espèces qui frayent en eau salée).

Le tableau ci-dessous récapitule le nombre d'espèces inventoriées en Nouvelle-Calédonie, sur le secteur de Goro et pour la rivière Kwé (directement concernée par le périmètre d'exploitation minière) avec discrimination entre les espèces endémiques, les espèces autochtones et les espèces introduites, ainsi que celles ayant le statut de vulnérables à l'UICN.

Espèce	Nouvelle-Calédonie	Secteur de Goro (6 rivières)	Rivière Kwé
Endémique	14	4	2
Autochtone	83	–	–
Introduite	10	1	0
Vulnérable à l'UICN	2	2	1
Total	107	35	16

Très peu de travaux ont été réalisés sur les communautés de poissons des lacs de Nouvelle-Calédonie. Les travaux réalisés se sont limités à l'observation de quelques poissons. D'une manière générale, peu de poissons sont présents dans ces milieux en partie à cause de la faible biomasse de producteurs primaires et secondaires, mais aussi à cause de la nature temporaire de plusieurs lacs dans ce secteur.

Dans le Lac en Huit et le Grand Lac, seul *Galaxias neocaledonicus*, une espèce endémique de poisson, a été observé (SNC-Lavalin, 1995).

Le déversoir attenant présentait les caractéristiques d'un milieu lotique avec la présence de 3 espèces de poissons : *Oreochromis mossambicus*, *Kuhlia rupestris* et *Anguilla reinhardtii* (Pöllabauer, 1999c).

3.4.5 Macroinvertébrés

En Nouvelle-Calédonie, les invertébrés aquatiques des rivières sont mal connus : au total, moins de 250 espèces ont été décrites jusqu'ici. Il existe d'importantes lacunes taxinomiques et une disparité dans la connaissance des différents groupes.

Les milieux les plus propices au développement de la macrofaune benthique et qui présentent la diversité spécifique maximale sont les ruisseaux forestiers. A l'opposé, les cours d'eau drainant des péridotites altérées et éloignées de toute activité humaine se caractérisent par des peuplements benthiques moins diversifiés et moins abondants dus à leur faible teneur en matières organiques. En outre, certains taxons présentent un endémisme générique et spécifique lié au substrat péridotitique à l'instar des insectes terrestres. L'étude de la relation entre la faune et son milieu confirme que l'occupation des sols, la végétation rivulaire et la nature géologique des bassins versants représentent les principaux facteurs expliquant la répartition et la distribution de la macrofaune benthique des rivières.

Les groupes d'invertébrés aquatiques connus sont :

- Les spongiaires : 4 espèces sont signalées dans les eaux douces de Nouvelle-calédonie, dont 2 (*Spongilla diahoti* et *Spongilla raceki*) sont endémiques et 2 (*Spongilla crassissima* et *Ephydatia multidentata*) ont une large répartition respectivement en Inde et en Australie (Rützler, 1968).
- Les vers : ils comptent 3 familles :
 - les hirudinées, représentées par 1 espèce endémique (*Glossosiphonia novocalaedoniae*) (Starmühlner, 1986),
 - les oligochètes, dont 2 genres communs existent en Nouvelle-Calédonie : Naïs et Limnodrilus (Starmühlner, 1986),
 - les turbellariés : d'après Beauchamp (1968), deux espèces de Planaires existent dans les eaux douces de Nouvelle-Calédonie. L'une d'elles, très commune sur la Grande Terre (*Dugesia pinguis*), se trouve également en Australie et en Nouvelle-Zélande (Kawakatsu, 1969). L'autre (*Geocentrophora sp.*) aurait été prélevée à un seul endroit de la Grande Terre (Grand Lac) à 250 m d'altitude (Beauchamp, 1968).
- Les mollusques : représentés par 2 classes :
 - les gastéropodes : comptent 19 genres et 90 espèces de Prosobranches (Starmühlner, 1970 ; Pöllabauer, 1986), et 3 genres et 4 espèces de Pulmonés.
 - les bivalves sont presque totalement absents des eaux douces de Nouvelle-Calédonie. Une seule espèce de la famille des Mytilidae a été recensée : *Modiolus bourailiensis* (Cockerel, 1923) (Starmühlner, 1976 ; Haynes, 1985).
- Les arthropodes : représentés par deux classes :
 - les arachnides regroupent les araignées aquatiques et les acariens, représentés par la famille des Hydracarinidés, et le genre Aspidobates (5 espèces endémiques),
 - les crustacés, où on distingue deux groupes principaux : les crustacés planctoniques (cladocères et copépodes) et les espèces benthiques (amphipodes – avec 4 espèces endémiques – et surtout crevettes).

Les crevettes et les crabes constituent l'essentiel du groupe benthique. Suivant leur âge et la saison, ils interviennent à différents niveaux de la chaîne trophique. Ils sont omnivores, mais carnassiers par prédilection. Leur nourriture se compose de mollusques, de trichoptères et autres insectes. Ils peuvent également être détritivores et nécrophages, mais aussi herbivores.

Ils sont répartis ainsi :

- 21 espèces en 5 genres d'Atyidae ont été inventoriés en Nouvelle-Calédonie, et près de la moitié (10) sont endémiques. Parmi les autres espèces, 4 présentent une répartition Pacifique et 7 une répartition Indo-Pacifique.
- En ce qui concerne les Palaemonidae, il existe 13 espèces en 2 genres, 1 seule espèce étant endémique à la Nouvelle-Calédonie.

Les insectes, et plus particulièrement leurs larves, constituent l'essentiel des macroinvertébrés aquatiques. En Nouvelle-Calédonie, les insectes sont représentés par 8 ordres : les éphéméroptères, les odonoptères, les hétéroptères, les coléoptères, les trichoptères, les lépidoptères, les diptères et les collemboles. Tous les auteurs indiquent un taux d'endémisme assez élevé chez ces insectes aquatiques. Ainsi, sur l'ensemble des espèces d'insectes aquatiques connues, plus de 75 % d'entre elles seraient endémiques à la Nouvelle-Calédonie.

Quelques données ont été récoltées sur les invertébrés aquatiques à l'intérieur de la zone d'impact du projet. Au cours des différentes études menées sur la rivière Kwé, il a été trouvé :

- un gastéropode non identifié,
- un pagure,
- une espèce non identifiée de Macrobrachium (crevette d'eau douce) et une *M. caledonicum*.

Durant les études menées dans la Kwé, la Trou Bleu, la Wadjana et le creek de la Baie Nord, 11 espèces d'invertébrés de trois familles ont été trouvés :

- 4 espèces de Macrobrachium de la famille des Palaemonidae (*lar*, *aemulum*, *caledonicum* et *latimanus*),
- 4 espèces de crevette *Paratya* (*bouvieri*, *caledonica*, *intermedia* et *typa*),
- 2 espèces de crevette *Caridina* (*imitatrix* et *novaecaledoniae*), toutes de la famille des Atyidae,
- 2 espèces de crabe d'eau douce (*Odiomaris pilosus* et *Varuna litterata*).

Par ailleurs, lors de la dernière campagne menée en 2004 sur le creek de la Baie-Nord, les insectes ont fait l'objet d'un prélèvement afin d'avoir une idée des taxons présents sans rechercher une définition précise de la communauté.

3 espèces endémiques ont été trouvées :

- La famille des Helicopsychidae, un trichoptère à fourreau ressemblant à une coquille à enroulement hélicoïdal,
- L'éphéméroptère *Lepeorus sp.*, relativement fréquent sur le territoire calédonien,
- La larve de libellule *Synthemis sp.*, bien présente sur la zone d'étude.

Peu de travaux ont été réalisés sur les communautés d'invertébrés des lacs et dolines de la région de Goro. Dans les plans d'eau permanents, les communautés de macroinvertébrés se distinguent en deux principaux groupes (Pöllabauer & Bargier, 2004) :

- les benthiques, situés sur le fond, comprennent des groupes tels que les larves d'Odonates (larves de libellules) marchant sur le fond, les mollusques, trichoptères, des vers, etc.
- les pélagiques et de surface tels que les hétéroptères (punaises aquatiques), les coléoptères

ou encore les acariens qui restent une partie du temps en surface ou font des va-et-vient entre la surface et le fond.

A noter que la zone rivulaire est souvent bien peuplée en raison de la qualité de support et de l'intérêt pour la nutrition qu'elle représente (interface substrat-air-eau-végétation où la prédation est favorisée) (Pöllabauer & Bargier, 2004).

Souvent ces milieux sont colonisés par l'espèce de grenouille introduite *Litorina aurea*, dont les têtards se trouvent en nombre parfois très important (Pöllabauer & Bargier, 2004).

En 2000 Rescan a échantillonné 6 lacs. Seuls trois (FW19, FW20 et FW22) présentaient des sédiments adéquats pour supporter une communauté d'invertébrés benthiques. Malgré un large degré de variabilité entre les sites échantillonnés, les données collectées au cours de cette campagne indiquent la présence de communautés benthiques en bonne santé dans les lacs offrant un substrat adéquat. Oligochètes et diptères dominent les communautés benthiques dans les 3 lacs.

La doline de l'usine pilote de Goro Nickel, le déversoir, le creek de la baie Nord ont fait l'objet d'un premier inventaire faunistique en 1999, puis des études de suivi ont été réalisées en 2000, 2001, 2002 et 2004 et ont permis de suivre l'évolution des composantes faunistiques en rapport avec les modifications du milieu. **46 espèces ont été répertoriées, dont 11 espèces sont endémiques.**

Deux autres plans d'eau permanents ont été identifiés comme site de référence (DINCO1 et DINCO2). Leur inventaire a permis de redécouvrir l'espèce de coléoptère endémique *Megaporus* jusqu'à présent uniquement connue de la doline de l'usine pilote où elle n'a plus été observée depuis 2001.

Dans les dolines périodiques, l'impossibilité pour la plupart des macroinvertébrés d'effectuer un cycle biologique complet restreint la richesse spécifique aux espèces les plus mobiles ou adaptées aux milieux temporaires. C'est le cas du **Conchostracé *Lynceus nsp.*** qui se développe très rapidement, notamment dans une doline inventoriée à ce jour, et qui supporte plusieurs années de sécheresse avant de reprendre son cycle vital. Il vit à proximité des touffes d'hélophytes immergés.

Cette espèce a été observée à nouveau dans 2 dolines périodiques depuis sa découverte en mai 2000 dans la doline de l'usine pilote (Pöllabauer, 1999c, 2000, 2002 et 2004).

Les autres taxons présents, mollusques (genre *Physastra*) et larves de libellules connaissent la même répartition que dans les dolines permanentes.

3.5 Les risques naturels

3.5.1 Les feux de brousse

Bien qu'il y ait eu des incendies avant l'arrivée des humains premiers sur l'île, il y a 3000 ans (charbon daté à 30 000 ans) (Hope & Paske, 1998), la fréquence de ceux-ci s'est notablement amplifiée en raison de causes anthropiques, et la végétation existante a été fortement perturbée par des feux plus récents et répétés.

L'effet de ces incendies a largement réduit l'étendue des forêts. Les formations paraforestières à *Arillastrum* représentent les vestiges des forêts humides à *Arillastrum* qui ont été endommagées à 90 % par des feux sur les versants du bassin de la Kwé et de la Wadjana, y compris par les derniers incendies enregistrés datant des années 80.

Les maquis et les forêts situés entre la haute Kwébini et le Lac en Huit furent détruits par un incendie en 1991–1992, y compris une partie de la réserve botanique du Pic du Grand Kaori.

Un incendie a dégradé les formations forestières situées entre la Capture et la Madeleine en 1995, y compris une partie de la Réserve de Pic du Pin. Les formations de maquis situées entre le Creek Pernod et les chutes de la Madeleine ont subi plusieurs feux, dont le dernier date de 2006 au site Netcha. Le seul incendie récent dans l'aire du projet Goro Nickel est celui de la Kwé Ouest qui a détruit 200 hectares de maquis en novembre 2004.

3.5.2 *L'érosion naturelle*

Les gisements du Grand Sud se présentent sous la forme de plateaux latéritiques enserrés par des crêtes de péridotites. Ces plateaux sont divisés en sous-plateaux par les rivières qui les traversent. Ces différentes surfaces cuirassées se situent entre 300 m d'altitude au niveau de la plaine des Lacs et 70 m au fond des vallées.

Les accidents structuraux dans la topographie d'un plateau sont constitués par des dolines. Caractéristique géomorphologique d'un relief karstique, les dolines se forment par l'effondrement de la cuirasse lié à une érosion chimique et physique des matériaux des horizons inférieurs.

L'érosion de certains plateaux est un effet hydrologique complexe et les affleurements latéritiques sont le reflet d'une intense activité érosive actuelle. On ne les observe que dans les fonds des zones d'arrachement, ou 'lavakas'. Ces zones d'érosion naturelle sont des sources de pollution importantes et peuvent générer des impacts sur certains habitats terrestres et dulcicoles.



Rivière calédonienne en dehors de toute empreinte du projet Goro Nickel

4. ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU PROJET GORO NICKEL

L'étude d'impact environnemental a pour objectif d'identifier et d'évaluer les impacts environnementaux résiduels après avoir intégré les mesures d'élimination et/ou d'atténuation des effets environnementaux. Cette évaluation permet, en dernier lieu, de proposer des mesures compensatoires appropriées aux impacts résiduels identifiés.

La méthodologie d'évaluation environnementale, que nous résumons dans ce paragraphe, a été développée à partir des éléments suivants :

- les préoccupations soulevées par la population et l'administration néo-calédoniennes,
- les exigences réglementaires locales, nationales et internationales,
- les guides et méthodologies d'évaluation des effets environnementaux préconisés par les organismes nationaux, européens et internationaux.

A partir de ces considérations, des caractéristiques de l'environnement, de la nature des installations et des pollutions générées, des thématiques environnementales appelées Eléments Importants de l'Environnement (EIE) ont été établies.

L'EIE est, par définition, une thématique environnementale susceptible d'être affectée par le projet Goro Nickel et répond aux conditions suivantes :

- L'EIE est un paramètre environnemental imposé par la réglementation applicable et sur lequel porte l'évaluation des effets des installations ;
- L'EIE fait l'objet d'une préoccupation des populations locales et/ou revêt une dimension internationale ;
- L'EIE est un paramètre environnemental pour lequel un plan de gestion et de surveillance, sur la base d'indicateurs environnementaux, est mis en place tout au long de la vie du projet, et même au-delà.

Chaque EIE fait l'objet d'une évaluation des effets environnementaux selon une démarche méthodologique rigoureuse qui prend en compte les limites spatio-temporelles de l'évaluation et les interactions avec les sources d'impact.

Les EIE identifiés dans le cadre du projet Goro Nickel et pris en compte dans l'élaboration du Plan de sauvegarde de la biodiversité terrestre sont présentés dans le tableau ci-dessous :

EIE rassemblés par thème	EIE
Ecosystèmes terrestres	<ul style="list-style-type: none">- Formations végétales sensibles (forêts rivulaires, forêts humides, maquis paraforestiers, hydromorphes et de piémonts)- Avifaune- Herpétofaune- Entomophone/Myrmécofaune
Eaux douces et leurs écosystèmes	<ul style="list-style-type: none">- Qualité de l'eau- Qualité des sédiments- Débit- Communauté piscicole- Invertébrés d'eau douce

L'importance d'un impact est évaluée sur la base de 3 critères :

- L'intensité de la perturbation (ou sa gravité) qui est dépendante de sa valeur EIE définie ci-dessus
- L'étendue de la perturbation (superficie touchée : ponctuelle, locale, régionale)
- La durée de la perturbation (période durant laquelle les effets sont ressentis : courte, moyenne ou longue) et sa réversibilité ou non

Une fois évalués ces trois critères sont intégrés dans une grille d'analyse qui permet de qualifier l'importance de l'effet. L'importance peut être mineure, modérée ou majeure.

Si les impacts environnementaux résiduels d'un projet, après intégration des mesures d'atténuation, sont d'importance majeure ou modérée (ou incertaine) il convient alors :

- De définir des mesures environnementales complémentaires réductrices et/ou compensatoires.
- D'orienter des programmes de suivi scientifique sur les indicateurs environnementaux pertinents afin d'observer les effets immédiats (ou plus durables) et de corriger certains composants du projet à l'avancement des travaux ou du chantier lors de l'exploitation.

4.1 Activités du projet susceptibles de provoquer des impacts sur la biodiversité terrestre

Le tableau suivant présente la matrice d'interactions d'impacts/EIE pour le site industriel et le centre industriel de la mine :

Activités du projet / sources potentielles d'impact		Qualité des eaux douces, des sédiments écosystème	Débit des eaux douces	Qualité des eaux souterraines	Régime des eaux souterraines	Flore	Faune terrestre
C O N S T R U C T I O N	Défrichage					•	•
	Emissions de gaz et poussières dus aux engins	•				•	•
	Détournement des cours d'eau	•	•	•	•	•	•
	Rejets dans les cours d'eau / gestion des eaux de ruissellement	•	•	•	•	•	•
	Présence humaine accrue	•	•			•	•
	Bruits et vibrations+Eclairage					•	•
	Stockage et manutention de produits	•		•		•	•
	Déchets	•		•		•	•
E X P L O I T A T I O N	Défrichage					•	•
	Emissions atmosphériques du site industriel / engins	•				•	•
	Détournement des cours d'eau	•	•	•	•	•	•
	Rejets dans les cours d'eau / gestion des eaux de ruissellement	•	•	•	•	•	•
	Présence humaine accrue	•	•			•	•
	Bruits et vibrations + éclairage					•	•
	Stockage et manutention de produits	•		•		•	•
	Déchets	•		•		•	•
F E R M E T U R E	Démantèlement des installations	•	•	•		•	•
	Emissions de gaz et poussières dus aux engins	•				•	•
	Eclairage/ bruit					•	•

4.2 Empreinte des installations

4.2.1 Empreinte globale

L'emprise globale des installations industrielles et de la zone de la mine de Goro Nickel représentent globalement 1552 ha sur les 29 années d'existence du projet. Il est à souligner que l'extraction minière représente 600 ha de l'emprise totale.

Le tableau suivant montre les surfaces subissant l'impact du projet au terme de l'extraction minière, par formation végétale.

Végétations	(hectares)
	ICPE 2006
Creeks, dolines, lacs	26,33
Zones anthropisées	193,69
Sol nu, zones dégradées	140,80
Maquis des plaines hydromorphes	24,84
Plantations de la DDR (DENV)	12,20
Maquis des sols à hydromorphie temporaire	104,52
Maquis ligno-herbacé des pentes érodées	67,22
Maquis ligno-herbacé de bas de pente et de piémonts	79,57
Maquis arbustif ouvert sur sol ferrallitique cuirassé	79,64
Maquis arbustif semi-ouvert sur sol ferrallitique cuirassé ou gravillonnaire	316,89
Maquis dense sur sol ferrallitique cuirassé ou gravillonnaire	216,06
Maquis paraforestier à <i>Gymnostoma deplancheanum</i> (bois de fer du sud)	202,40
Maquis paraforestier à <i>Arillastrum gummiferum</i> (chêne gomme)	41,63
Forêt à <i>Arillastrum gummiferum</i>	6,03
Forêt sur éboulis péridotitiques et forêts rivulaires	14,94
Maquis ouvert sur gabbros	2,63
Maquis dense sur gabbros	5,87
Groupement paraforestier du littoral	2,25
Maquis paraforestier sur colluvion	0,75
Forêts dominée par <i>Agathis lanceolata</i> (Kaori)	1,05
Maquis paraforestier de piémonts	12,24
Forêt littorale sur éboulis	0,00
Formation à <i>Araucaria nemorosa</i>	0,76

Total : 1552

Cet impact résiduel est supérieur à celui prévu dans le projet 2004, qui était de 1375 ha. Cependant, la revue de la définition du projet initial de 2004 a permis une optimisation de l'implantation des installations avec pour objectif de réduire l'emprise sur les formations végétales considérées comme sensibles.

Le tableau ci-dessous montre que l'impact sur les écosystèmes forestiers et d'eau douce a significativement diminué au détriment des formations de maquis et des zones déjà anthropisées.

Ecosystèmes principaux	Surface impactée projet 2007	Surface impactée projet 2004
Zones anthropisées ou dénudées	334,49	230,76
Maquis totaux	1112,63	997,29
Forêts	63,65	109,1
Dolines et creeks	26,33	35,52

(Sont regroupés sous le terme de forêts : la végétation rivulaire, les forêts humides et les reliques forestières et le maquis para forestier à *Arillastrum gummiferum*)

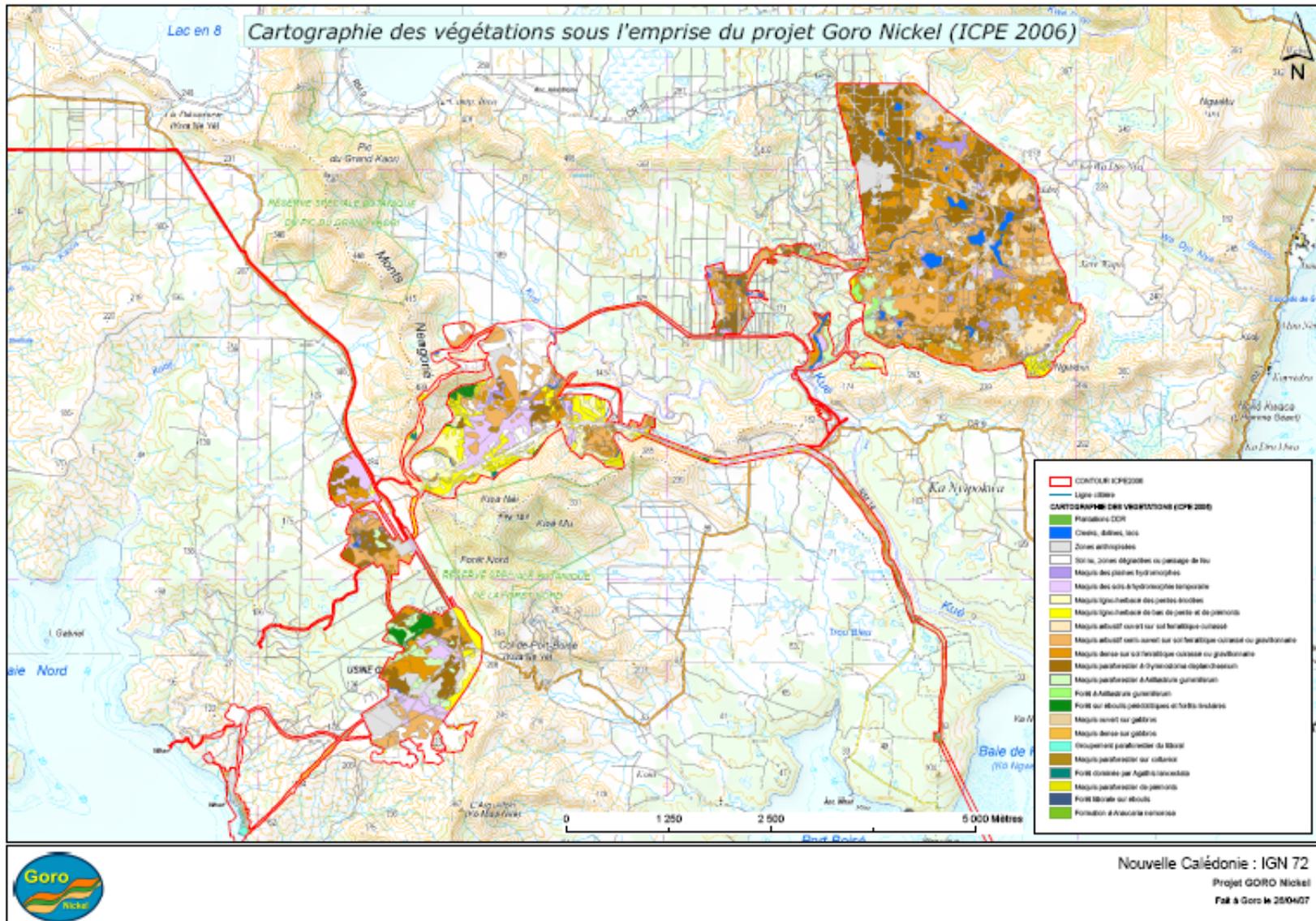
Emprise par rapport à la zone d'évaluation :

Si on considère la surface subissant l'impact par rapport à la surface totale de chaque écotype présent dans la zone d'évaluation, nous observons que pour les formations rivulaires, paraforestières et forestières, l'impact représente respectivement 0,8 %, 4,9 % et 0,07 %.

Tableau de comparaison entre surfaces impactées et surfaces totales pour les écotypes majeurs dans la zone d'évaluation :

Groupement	Surface impactée (ha)	Surface totale (ha)	% affecté
Sol nu, zones dégradées ou anthropisées	335	7010	4,8 %
Végétation littorale	0	600	0 %
Végétation rivulaire	14,9	1923	0,8 %
Maquis ligno-herbacé sur sol à hydromorphie permanente	24,8	2778	0,9 %
Maquis ligno-herbacé sur sol à hydromorphie temporaire	104,52	4532	2,3 %
Maquis paraforestier à <i>Arillastrum gummiferum</i>	41,6	840	4,9 %
Maquis ligno-herbacé de pentes érodées	67,2	17 682	0,4 %
Forêts et reliques de forêts (non rivulaires)	7,08	9895	0,07 %
Maquis ouvert sur sol cuirassé	396,53	599	66 %

La carte suivante montre les formations végétales sous l'emprise du projet en 2007 incluant toute la zone de la mine :



La zone d'évaluation de l'étude d'impact représente une superficie de 58 911 ha (présentée en annexe 1). Elle se situe de la Plaine des Lacs au canal de la Havannah, et de Goro au village de Prony.

L'emprise globale des installations et de la mine de Goro Nickel représente 2,63 % de cette zone d'évaluation.

Pour le Grand Sud calédonien (sud d'une ligne allant du Mont-dore à Yaté, l'emprise représente 2,3 %.

Les groupements végétaux forestiers (forêt, reliques de forêts, forêt côtière, végétation rivulaire, maquis paraforestier à *Arillastrum*) représentent 14 000 ha au total, et l'emprise du projet couvre 64 ha de ces formations, soit 0,5 %.

Néanmoins, le maquis paraforestier à *Arillastrum gummiferum* subit un impact sur 4,9 % de sa surface.

L'importance des impacts sur les écosystèmes terrestres prend en compte la sensibilité des différents écotypes, de la surface et de la durée de la perturbation.

L'impact sur les écosystèmes d'intérêt, sur le site de Goro Nickel, est évalué mineur à modéré en fonction de la sensibilité intrinsèque des écotypes.

Le processus d'optimisation des installations a permis de réduire de 40 % l'emprise globale sur les formations forestières et d'épargner :

- **16 ha de forêt** (forêt à chêne gomme, forêt rivulaire, forêt sur éboulis et forêt littorale sur éboulis)
- **29 ha de maquis paraforestier à chêne gomme (*Arillastrum gummiferum*)**

Par ailleurs, il a été sauvegardé 9 ha de creeks, dolines et lacs.

Ce bénéfice est explicité dans le chapitre 5.1 relatif aux dispositions générales pour limiter les impacts de la construction des installations.

L'impact résiduel sur les écosystèmes terrestres touche partiellement deux habitats d'intérêt majeur qui exigent un plan de sauvegarde et/ou des mesures compensatoires appropriées, il s'agit des formations suivantes :

- La réserve botanique de la Forêt Nord
- Les noyaux forestiers S2 et S5 de la Kwé Ouest

Les impacts sur ces zones d'importance écologique et les plans d'action sont présentés dans le chapitre 5 de ce document.

4.2.2 *L'impact des émissions atmosphériques*

Les émissions atmosphériques peuvent être à l'origine de perturbations au niveau des écosystèmes terrestres à l'échelle locale et régionale. Afin d'évaluer ces effets sur les espèces végétales (et la faune associée) la dispersion des émissions atmosphériques a été modélisée. Les résultats de la modélisation montrent, sur la base des émissions maximales de toutes les sources, que :

- Pour les oxydes d'azote NO_x, les maximas de concentrations horaires et annuelles restent inférieurs aux seuils des critères de référence.
- Pour le dioxyde de soufre SO₂, en fonction des conditions météorologiques et dans le cas le plus défavorable, les concentrations de SO₂ sont susceptibles de dépasser ponctuellement les valeurs guides pour la protection de la végétation (Décret 2002-213 du 15 février 2002).

L'impact des émissions atmosphériques sur les écosystèmes est jugé d'importance mineure, car le modèle prédit des dépassements ponctuels, exceptionnels et de faible intensité.

Cependant, la modélisation montre que les concentrations maximales se situent dans la Forêt Nord. Elles ne dépassent jamais les valeurs de référence au niveau dans la réserve du Grand Kaori ou sur d'autres zones de l'aire d'influence.

Au vu de la proximité de la réserve botanique de la Forêt Nord, une station de surveillance de la qualité de l'air a été implantée dans la formation forestière. De plus, un plan de surveillance de la faune et de la flore a été développé pour suivre l'état de santé de l'habitat forestier et détecter tout effet délétère lié aux émissions atmosphériques. Ce plan est présenté au chapitre 5.2.5. Enfin, une étude sur la détermination des seuils de tolérance des plantes de la forêt humide au SO₂ par fumigations et suivi sur champ est en cours de préparation.

4.3 Eaux douces et leurs écosystèmes

Les effets environnementaux sur le milieu d'eau douce pouvant résulter des activités et sources d'impact présentées au paragraphe 4.1. Sont :

- Disponibilité de la ressource en eau douce;
- Evolution des débits des rivières;
- Altération de la qualité des eaux douces
- Altération des sédiments d'eau douce;
- Altération et/ou perte des communautés d'eau douce.

2 cours d'eau sont soumis à l'influence directe des activités du projet Goro Nickel et ont fait l'objet d'une analyse environnementale. Il s'agit de :

- Creek de la Baie Nord
- Rivière Kwé

L'altération et/ou la perte des communautés de ces milieux dulcicoles a été évaluée et considérée mineure.

Les communautés animales des eaux douces sont généralement plus sensibles aux effets de la pollution que les espèces marines. Cependant, on observe que les espèces vivant dans les rivières du Grand Sud se sont adaptées à des concentrations élevées de certains métaux.

L'ichtiofaune du Creek de la Baie Nord et de la rivière Kwé est caractérisée par des densités faibles, un taux d'endémisme élevé et une proportion également élevée d'espèces catadromes.

Les facteurs de perturbations ou de stress des espèces aquatiques sont principalement:

- La qualité physico-chimique de l'eau (pH, températures, oxygène, MES, métaux)
- Les influences biologiques (nutriments, migration, espèces introduites)
- Les activités anthropiques (dégradation du couvert végétal, pêche, décharges, activités minières)
- Les conditions météorologiques (températures, crues, sécheresse)

Le suivi de l'indice biotique du creek de la Baie Nord montre que la qualité du milieu varie entre "bonne" et "variable". Les inventaires réalisés, entre 1996 et 2004 par Erbio, ont mis en évidence 31 espèces de poissons.

4 espèces de poissons sont endémiques (*Schismatogobius fuligimentus*, *Ophieleotris nsp*, *Sicyopterus sarasini* et *Protogobius attiti*) et 2 espèces possèdent un statut UICN (*Eleotris melanosoma* et *Redigobius bikolanus*).

La qualité de l'habitat de la Kwé principale a été classée "moyenne" à "mauvaise" (Erbio 2000). Les études d'inventaires réalisées de 1995 à 2000, ont permis de recenser 16 espèces de poissons dont 1 espèce endémique (*Sicyopterus sarasini* et *Protogobius attiti*).

La qualité de l'habitat des eaux douces de la rivière Kwé et du Creek de la Baie Nord sera surveillée à travers plusieurs plans de suivi temporel dont le plan de suivi de la faune dulcicole. Il est donc prévu un suivi qualitatif et quantitatif des espèces de poissons sur une fréquence annuelle. De plus, une mesure semestrielle de l'Indice Biotique de Nouvelle Calédonie (IBNC) sera effectuée pour suivre la qualité des 2 cours d'eau.

Un plan de surveillance et de suivi des espèces de poissons "d'intérêt" étendu aux cours d'eau des bassins versants limitrophes est proposé dans le chapitre 5 de ce document.

5. PROGRAMME D' ACTIONS

5.1 Dispositions générales pour limiter les impacts de la construction de la mine et de l'usine

5.1.1 Optimisation de l'implantation des infrastructures

L'implantation finale des infrastructures de Goro Nickel est le résultat d'un processus d'optimisation des emprises qui tient compte à la fois des intérêts biologiques en termes d'espèces et d'habitats et des contraintes technico-économiques liées au développement du projet.

L'objectif de ce processus est d'éviter ou de réduire, dans la mesure du possible, l'emprise des différentes infrastructures sur les principaux écotypes suivants :

- les maquis sur sols plus ou moins hydromorphes,
- les formations forestières de chênes-gommes,
- les forêts rivulaires et sur éboulis,
- les formations paraforestières,
- les zones suffisamment significatives de milieux variés susceptibles d'abriter des espèces inconnues et non décrites, notamment aux abords des dolines et sur les rives des cours d'eau, les zones arborées sur thalwegs et en fonds de vallons escarpés ainsi que sur les versants.

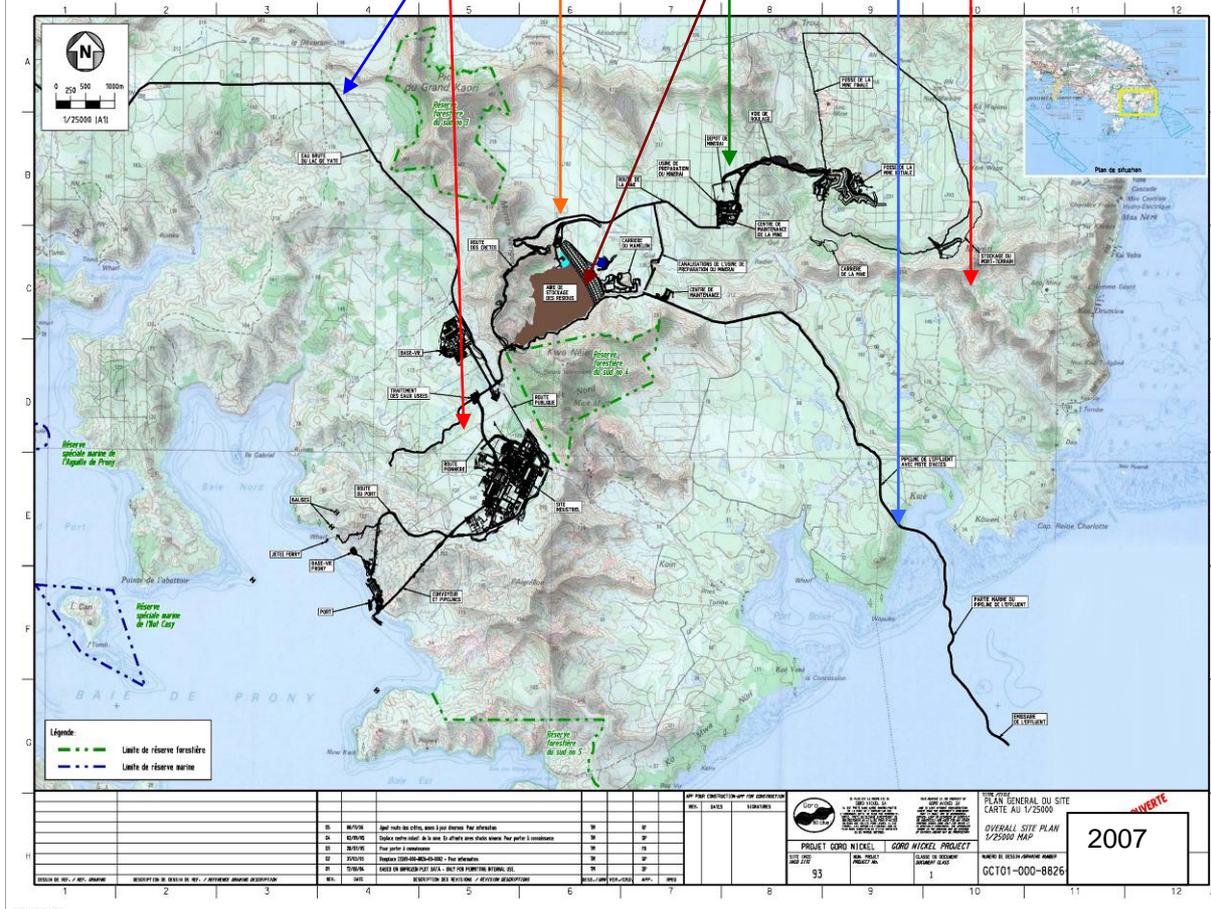
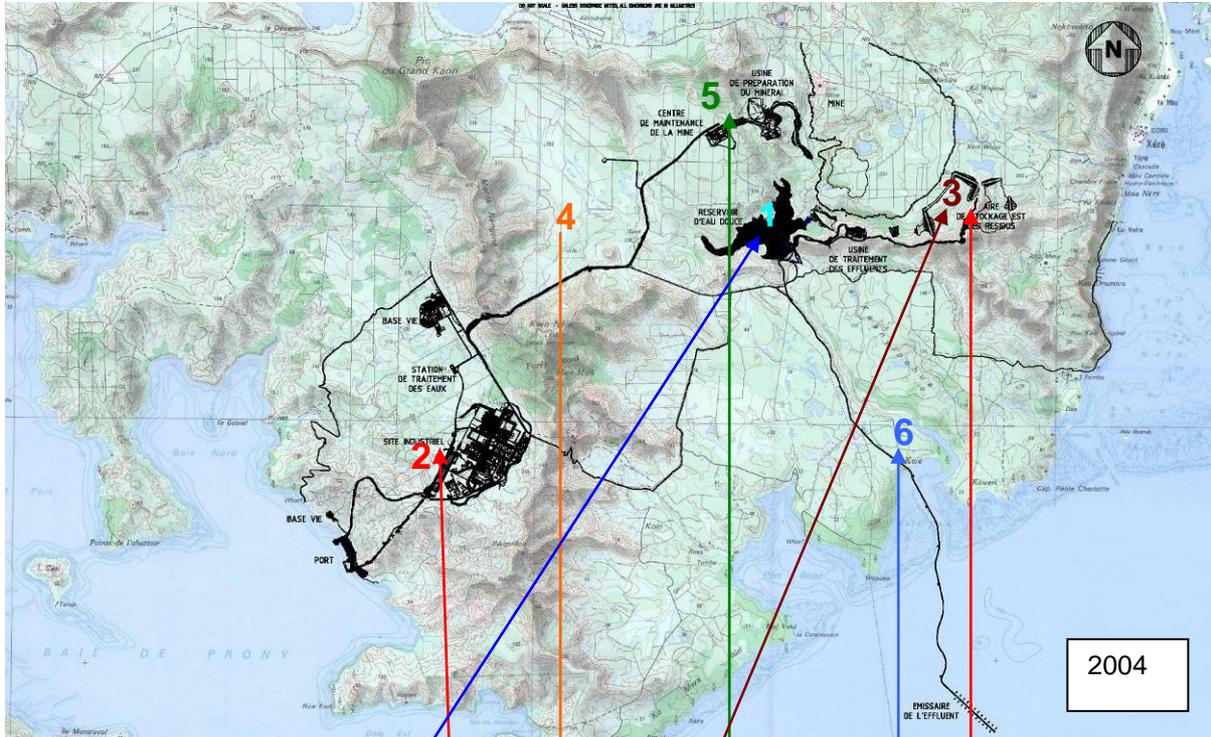
Depuis 2002, le projet Goro Nickel fait l'objet de révisions technico-économiques dans une perspective de réduction des coûts et d'amélioration en continu. Ces analyses ont conduit à des changements dans les options techniques et à des modifications de la localisation des installations. La comparaison des deux plans d'agencement des installations initial et actuel fait ressortir les changements majeurs suivants :

- 1) Suppression du réservoir d'eau à la confluence de la Kwé
- 2) Relocalisation du bassin de premiers flots Nord de la raffinerie
- 3) Relocalisation de l'aire de stockage des résidus miniers dans la Kwé Ouest et Relocalisation de l'aire de stockage des morts-terrains dans la Kwé Est
- 4) Nouvelle voie d'accès à la mine (Route de crête)
- 5) Relocalisation du centre de maintenance, de l'usine de préparation de minerai et de la voie de roulage de la mine (FPP et MIA)
- 6) Repositionnement du tracé de l'émissaire par la Baie du Prony.

Les modifications apportées au projet initial de 2004 ont permis de réduire l'impact sur les écosystèmes les plus sensibles et/ou les plus riches en terme de biodiversité.

Les plans d'agencement ci-dessous montrent par numérotation ces changements significatifs.

Cartes d'agencement des installations Optimisation de l'implantation des différentes infrastructures



N°1 : Alimentation en eau et usine de traitement de l'effluent

Le projet initial prévoyait une alimentation en eau par un réservoir d'eau douce constitué d'un barrage situé à la confluence de la Kwé. D'une capacité de 9 millions de m³, ce réservoir et son barrage présentaient une emprise totale de 92 ha dont :

- 5 ha de formations rivulaires,
- 27 ha de maquis paraforestiers,
- 34 ha de forêts à *Gymnostoma* et *Arillastrum*.

La cartographie ci-dessous représentant le projet 2004 avec la retenue d'eau.



Le captage d'eau d'alimentation à partir du lac de Yaté est aujourd'hui l'option retenue. Cette option a ainsi permis d'épargner les formations végétales citées ci-dessus.

Par ailleurs, l'usine de traitement des effluents localisée en haut de la crête Sud de la Kwé Est, est repositionnée sur le site de l'usine de traitement du minéra éliminant ainsi l'emprise sur la crête Sud.

Le captage dans le lac de Yaté a nécessité la mise en terre d'une tuyauterie sur 32 km (70 ha). Le tracé a été optimisé pour réduire l'emprise, au maximum, sur les habitats sensibles en suivant les routes et les corridors techniques existants. De plus la traversée de la réserve de la Madeleine s'est faite sous la route publique.

N°2 : Bassin de premiers flots près d'une forêt rivulaire

Au Nord-ouest du site de la raffinerie se situe une formation rivulaire où débouche une résurgence en provenance du bassin versant du creek de la Baie Nord (Cf. annexe 6). L'inventaire floristique, réalisé en octobre 2005 (McCoy et col. 2005) sur les deux hectares de formation rivulaire a montré l'existence d'environ 216 espèces végétales et un taux d'endémisme de 97 %. La diversité de cette formation, très élevée, est de l'ordre de 108 espèces/ha. La flore recensée est en grande partie composée d'espèces communes à l'exception de 9 espèces classées rares.

5 espèces, parmi les 9 espèces rares recensées, font l'objet de programmes de transplantation ou de reproduction à partir de graines. Il s'agit de :

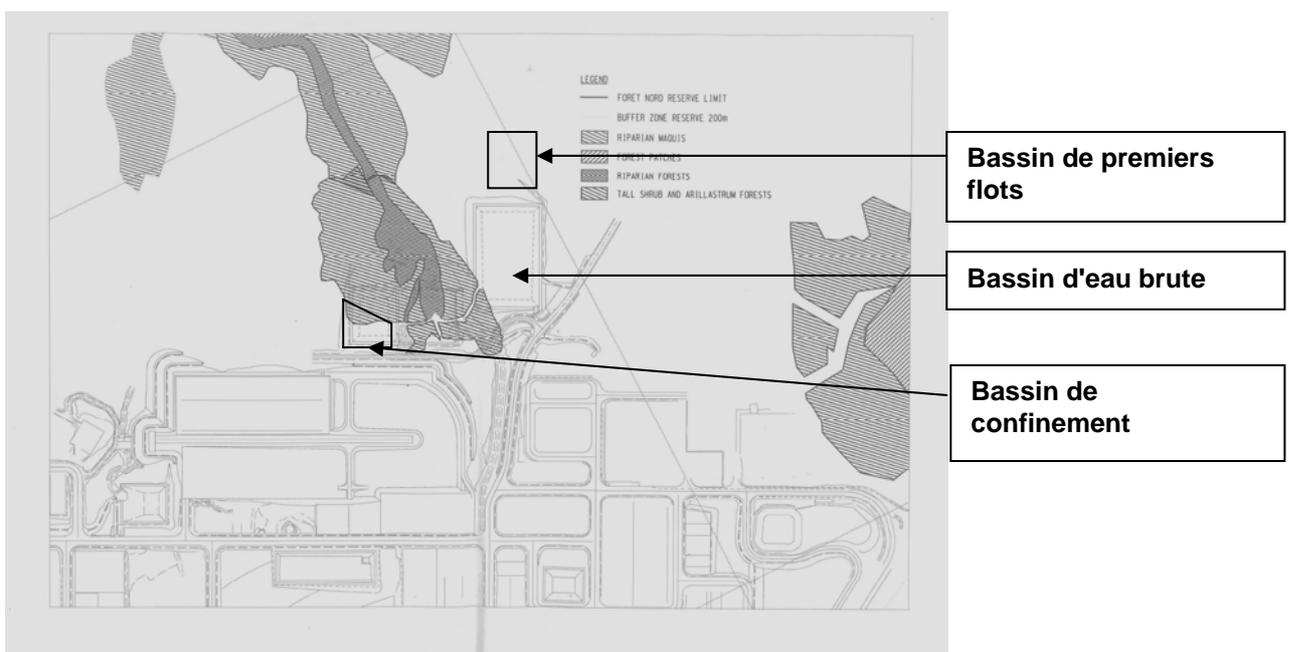
- *Araucaria nemorosa*,
- *Mediscoma leratii*,
- *Gmelina lignum vitreum*,
- *Tristaniopsis reticulata*,
- *Archidendropsis granulosa*.

Les 4 autres espèces rares : *Cupaniopsis sp.*, *Pittosporum muricatum*, *Cyclophyllum sp.*, *Cunonia purpurea*, sont suivies temporellement sur différents sites pour leur floraison et leur fructification afin d'obtenir des graines.

Les bassins de premiers flots et de confinement du soufre étaient initialement positionnés sur la formation rivulaire telle que présentée ci-dessous. Cette configuration présente une emprise de 2 hectares sur la forêt rivulaire et un impact significatif sur les espèces végétales sensibles.



Afin de sauvegarder l'intégralité de la forêt rivulaire, une nouvelle option technique a été proposée. Cette option consiste à scinder le bassin de premiers flots en 2 bassins distincts localisés un au Nord et l'autre au Sud de l'usine. Le bassin Nord est repositionné en aval du bassin d'eau brute en dehors de la zone rivulaire (cf. Schéma ci-dessous). De plus, la forme du bassin de confinement a été modifiée et décalée vers le Sud pour l'éloigner des habitats sensibles.



Cette nouvelle configuration a permis de sauvegarder 2 hectares de forêt en zone hydromorphe et de préserver l'intégrité de l'habitat rivulaire.

N° 3 : Zones de stockages des résidus et morts-terrains

La relocalisation de l'aire de stockage des résidus épaissis dans la Kwé Ouest a permis de sauvegarder une forêt rivulaire de 2 ha située dans la Kwé Est.

De même, le repositionnement de l'aire de stockage du mort-terrain dans la partie amont de la Kwé Est a permis de préserver une forêt humide sur éboulis de 10 ha, se trouvant dans le bassin endoréique dit de « l'entonnoir » (Cf. schéma ci-dessous). Cette formation est l'une des plus étendues et des plus riches en espèces florales avec 207 espèces vasculaires.



Bassin de l'entonnoir

N°4 : Voie d'accès de l'usine à la mine

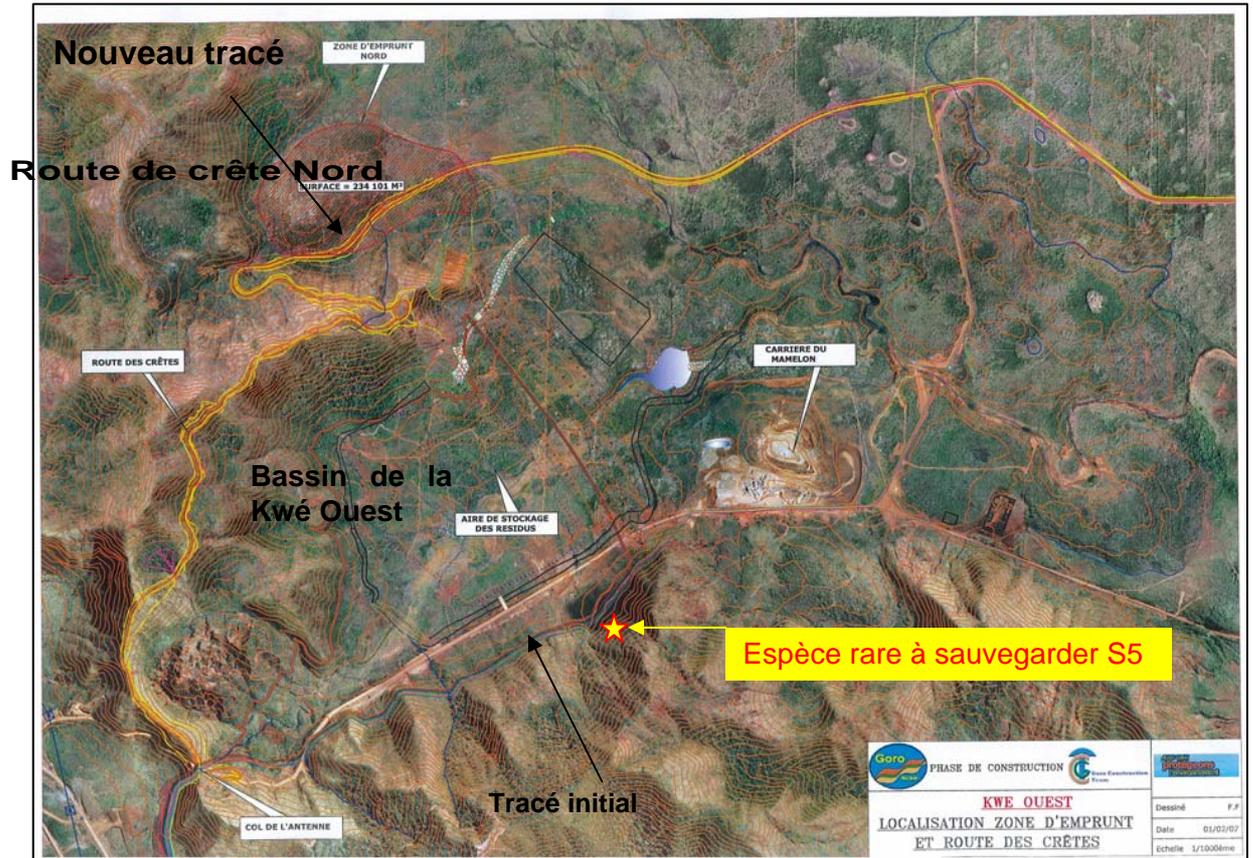
Le projet Goro Nickel prévoit l'aménagement d'une route qui permet de relier le site industriel à la mine par le col de l'Antenne. Le tracé de cette route était initialement localisé sur la crête Sud du Mont Kwa Neie.

Suite à la découverte, en novembre 2004, d'une espèce nouvelle de la famille Sapotaceae et du genre *Planchonella* sur le tracé projeté, un nouveau tracé passant par la crête Nord du Mont Nengoné est proposé en vue de préserver cette espèce d'arbre qualifiée nouvelle pour la science.

La construction d'un talus en remblai est projetée pour séparer l'habitat du *Planchonella latihila* de zone de stockage des résidus épaissis. Une zone tampon de 20 m a été respectée pour isoler la nouvelle espèce.

Le schéma suivant montre le nouveau tracé de la route reliant le site industriel et la mine et suivant la crête nord.

Déviation de la route : Mine / site industriel

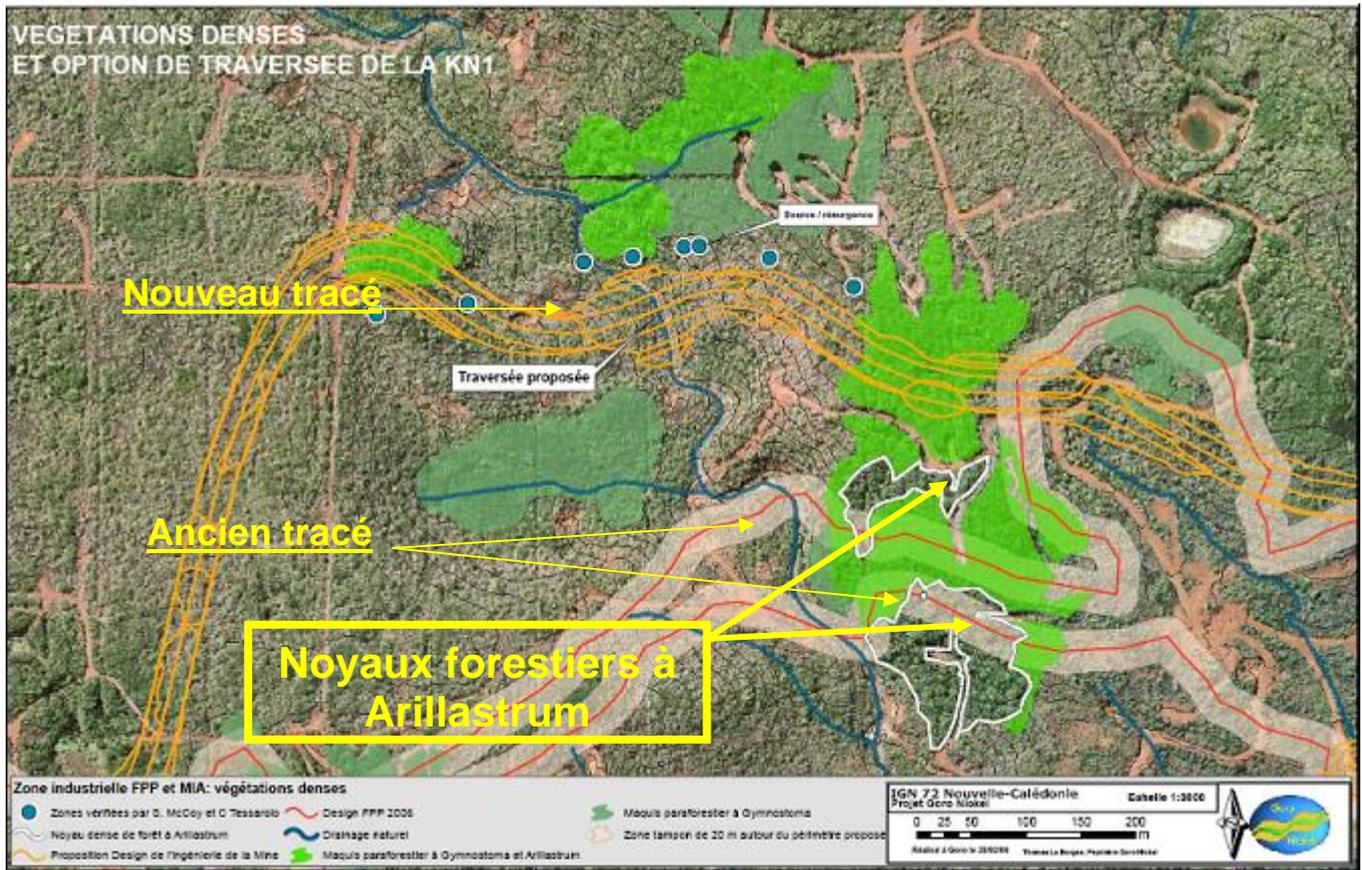


N°5 : Usine de préparation du minerai (FPP), centre de maintenance de la mine (MIA) et voie de roulage

Le repositionnement de la FPP et MIA sur le plateau situé en face de l'exercice minier a permis d'épargner les forêts de bas de pente de la crête Nord.

Par ailleurs, l'optimisation du tracé de la voie de roulage reliant la mine à la FPP permet de limiter l'impact sur plusieurs noyaux forestiers à *Arillastrum gummiferum* (4 ha), bien que ce tracé ait été rallongé de 1200 m.

Le schéma ci-dessous montre les différents tracés étudiés et les zones forestières épargnées.



N°6 : Tracé de l'émissaire

Le tracé de l'émissaire a été revu afin d'épargner les intérêts biologiques situés dans le bassin de la Baie Kwé. Le tracé arrêté a permis de préserver toute une formation littorale ainsi qu'une forêt à *Araucarias némorosa* sise sur le plateau de la Baie Kwé.



Forêt littorale

Globalement, l'emprise du projet actuel a augmenté de 13% par rapport à celle du projet initial. Cette augmentation est liée principalement aux options suivantes :

- La pose du tuyau d'amenée d'eau douce du lac de Yaté avec sur une longueur totale d'environ 30 km. L'emprise totale est de 70 ha.
- La construction du parc à résidus sur la Kwé Ouest occupant environ 250 ha comprenant le parc, la berme et les zones d'emprunt annexe.

Les changements ont permis de sauvegarder :

- **16 ha** de forêt stricte (forêt à chêne gomme, forêts rivulaires, forêts sur éboulis, et forêt littorale sur éboulis).
- **30 ha** de maquis paraforestier à chêne gomme (*Arillastrum gummiferum*).
- **9 ha** de maquis rivulaires ou aquatiques (creeks lacs et dolines).

Les surfaces impactées par l'agencement des installations du projet Goro Nickel, initial et actuel, sont présentées dans le tableau suivant :

Formation végétale sensible	Surface impactée initiale (ha)	Surface impactée actuelle (ha)	Surface sauvegardée (ha)
Forêt à <i>Arillastrum gummiferum</i>	16,3	6	10,3
Maquis paraforestier à <i>Arillastrum gummiferum</i>	71,5	41,6	29,9
Forêt littorale sur éboulis	0,3	0	0,3
Forêts sur éboulis et forêts rivulaires	20,8	15	5,8
Creeks, dolines et lacs	35,5	26,3	9,2

Les études d'inventaires floristiques réalisées sur le site de Goro ont mis en évidence l'existence d'habitats forestiers fragiles renfermant des espèces rares et une forte biodiversité.

De nombreux experts soulignent aujourd'hui l'importance des forêts humides et la nécessité de les sauvegarder compte tenu de leur régression à cause de la fréquence des incendies dans la région du Sud de la Nouvelle Calédonie (Jaffré et al, 1998 b).

La disparition des lambeaux de forêt dans le bassin de la Kwé réduirait le potentiel génétique des dernières formations forestières et leur aptitude à se reproduire et à se régénérer. Il en résulte que les formations végétales qui méritent d'être protégées en priorité sont :

- les lambeaux de forêt humide à *Arillastrum* et les forêts humides sur éboulis,
- les maquis rivulaires,
- les maquis paraforestiers qui présentent des conditions propices au développement à long terme des lambeaux de forêts humides et qui mériteraient, si possible, d'être utilisés comme milieu de reconstitution des formations forestières.

Pour les forêts, l'emprise finale a été réduite de 47 %, par rapport à l'emprise qui était prévue dans le projet initial.

Pour les maquis paraforestiers à *Arillastrum gummiferum*, l'emprise a été réduite de 41% par rapport à celle qui était prévue dans le projet initial.

En annexe 14 sont présentées les surfaces détaillées sous forme de tableaux.

5.1.2 Diminution des zones d'entreposage

L'emprise de l'usine de traitement initial était de 50 ha et nécessitait des aires d'entreposage d'une surface totale de 77 ha.

La réduction de moitié de l'emprise de l'usine de traitement actuel requiert une surface totale de 52 ha pour les aires d'entreposage.

Ces aires d'entreposage se répartissent en 29 ha sur le site déjà décapé de l'usine, et 23 ha sur une zone située entre le site de l'usine et la base-vie.

La réduction de la taille de l'usine de traitement a ainsi permis de réduire les surfaces d'entreposage nécessaires de 32 %.

5.1.3 Gestion de la végétation et procédure de défrichage

Les opérations de défrichage sont soumises à autorisation selon une procédure établie par Goro Nickel. Les zones qui seront défrichées doivent faire l'objet d'un inventaire floristique détaillé préalable et d'une demande d'autorisation de défrichage.

Un plan de sauvegarde pour les espèces sensibles est soumis à l'approbation de la Direction de l'Environnement de la Province Sud avant le défrichage. Les arbres commercialement exploitables font l'objet d'une demande de permis de coupe adressée à la Direction du Développement Rural.

Un formulaire de permis de défrichage est présenté en annexe 7.

Le défrichage, le décapage et le stockage des différents substrats sont réalisés selon une méthodologie sélective qui permet de garantir la fertilité et la capacité germinative des semences dans le temps des terres végétale ou "top soil". Ces matériaux sont réutilisés de manière optimale pour la revégétalisation. (Cf. Plan de revégétalisation Goro Nickel).

Plusieurs services de Goro Nickel et de sous-traitants sont concernés par les travaux de défrichage :

- Le service d'ingénierie développe les plans des travaux et le balisage de l'emprise de la zone des travaux qui sont validés par les autres services du département mine, environnement et permis, suite à une visite technique faite par les services provinciaux et territoriaux.
- Le service revégétalisation assure l'inventaire floristique, le marquage des espèces rares et leur transplantation avec des engins de la mine, ainsi que la supervision des opérations de défrichage de la végétation par débroussaillage. Il contrôle également le transfert de la terre végétale vers des zones de stockage ou d'étalage pour des opérations de revégétalisation par des sous-traitants. Le broyage des végétaux est aussi assuré par le service de revégétalisation.
- Le département Mine exécute les travaux de défrichage, le triage des végétaux par grappin, le transfert par camion des terres végétales vers des zones de stockage ou directement sur les zones à revégétaliser pour être étalée.

Une liste des besoins en équipements (camions, excavatrice, bulldozer) et du personnel sous-traitant est établie au début de chaque campagne de défrichage et transmise au Service Logistique par le Département Mine pour une diffusion sur la commune de Yaté afin d'intégrer les entreprises locales (GDPL Nue Mwadré, SAS Goro Mine).

Un schéma de coordination des travaux est présenté dans le tableau page suivante

Gestion de la végétation et procédure de défrichage

Activité	Durée						
		Permit/DIMENC	Ingénierie	Pépinière	GDPL	Mine	Sous-traitants
Plan des travaux	Durée Operation		x				
Inventaire floristique de l'emprise du zone a defricher	Durée Operation			x			
Localisation & balisage des espèces rares	1 journée			x			
Visite du site des travaux et défrichage	1 journée	x					
Transplantation des especes rares	1 Journee			x			
Balisage du périmètre des travaux	1 journee		x				
Localisation des zones de défrichage forestière	1 journee			x			
Visite de la zone de défrichage	1 journee			x	x	x	
Supervision - assistance technique coupe	Durée Operation			x			
Coupe des arbres >20cm de diamètre a 10cm du sol	Durée Operation				x		
Coupe des arbres <20cm de diamètre a 10cm du sol	Durée Operation				x		
Rassemblement des bois pour les tribus a l'extérieur du zone défriché	Durée Operation				x		
Nettoyage des végétaux par bush rake	Durée Operation					x	
Rassemblement des stocks de végétaux	Durée Operation					x	
Transfert au camion par grappin	Durée Operation					x	?
Roulage par camion	Durée Operation					x	?
Broyage & stockage	Durée Operation			x			
Localisation des zones de terre végétale	1 Journee			x		x	
Organisation logistique du transfert & transport de la terre vegetale	Durée Operation					x	
Visite des zones de terre végétale, zone de stockage & étalage	1 Journee			x		x	x
Défrichage terre végétale par bulldozer	Durée Operation					x	
Triage des bois dans terre végétale	Durée Operation						x
Transfert terre végétale au camion par excavatrice	Durée Operation					x	
Roulage par camion au zone de stockage ou réutilisation	Durée Operation						x
Étalage par bulldozer sur lieu a revégétaliser	Durée Operation			x		x	x

Globalement, plus de 6000 m³ de terre végétale on été étalés entre 2001 et 2003 sur les pentes des vers contrôlés du chantier de construction après un stockage de moins de deux ans. La seule décharge de terre végétale restante datant de l'époque BTH est la décharge en dessous du col de l'Antenne en attendant la fin des travaux de la base-vie.

Plusieurs études ont été mises en place depuis 2003 afin d'étudier la terre végétale lors de son défrichage et de son stockage, compte tenu des énormes lacunes d'information sur la stabilité édaphique, la composition, la taille et la viabilité de la banque de graines dans les latérites de Nouvelle-Calédonie.

5.2 Gestion des milieux et des espèces

Deux approches de sauvegarde complémentaires ont été envisagées en fonction de la sensibilité des milieux et des espèces, des connaissances et des contraintes techniques liées au développement du projet. Il s'agit par ordre de priorité de :

- Sauver des populations d'espèces sensibles in-situ, c'est à dire dans le milieu naturel, en protégeant les habitats
- Sauvegarder des espèces rares par reproduction en pépinière ou par transplantation d'individu afin de les réintroduire dans leurs habitats naturels.

Cette 2^{ème} approche est adoptée en dernier lieu pour préserver la biodiversité au niveau des espèces et des gènes.

La gestion des milieux doit, dans la mesure du possible, favoriser la sauvegarde in-situ des populations et des espèces.

La priorité est donnée à la protection des lambeaux de forêts humides à Arillastrum, des maquis rivulaires.

Le troisième groupement végétal d'intérêt est le maquis para-forestier qui présente des conditions propices au développement à long terme des lambeaux de forêts humides et mérite d'être utilisé comme milieu de reconstitution des formations forestières.

5.2.1 *Le cas de la réserve botanique de la Forêt Nord*

La Forêt Nord représente 280 ha. Elle a un statut de réserve botanique et faunistique. La valeur écologique de cette réserve est reconnue très importante.

L'emprise du projet Goro Nickel sur la Forêt Nord est de 4000 m² (0,4 ha) sur une formation floristique ligno-herbacée sur pente érodée.

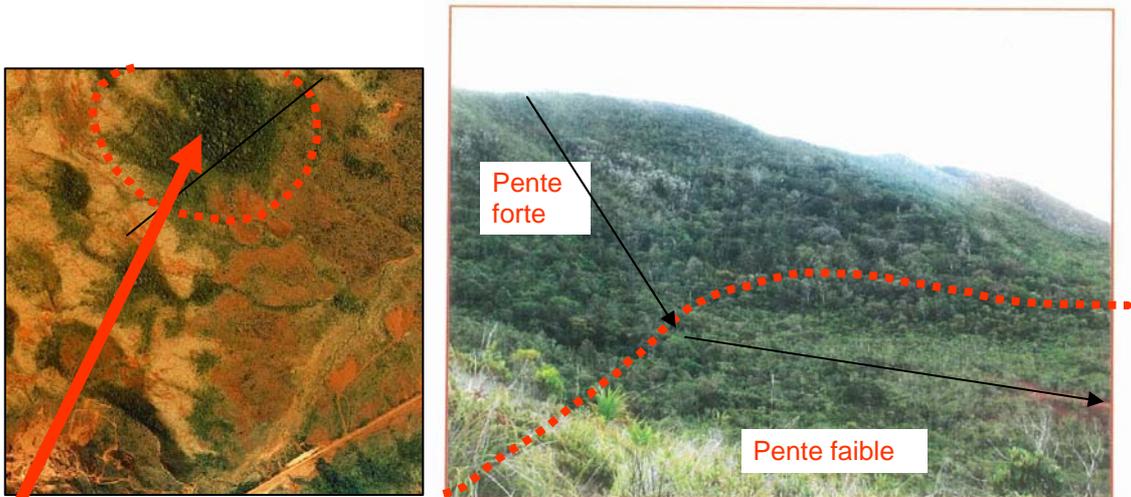
Cette emprise se situe à l'intérieur de la limite réglementaire de la réserve botanique mais sur un habitat de faible valeur écologique. En effet, le maquis ligno herbacée sur pente est constitué d'espèces abondantes et fréquentes sur terrain minier et ne présente pas d'intérêt particulier en matière de conservation dans la zone du projet.

En compensation de cette emprise sur la réserve de la Forêt Nord, Goro Nickel propose d'intégrer dans les limites de la réserve une zone de 13,3 ha dont 3 ha de forêt située sur sa concession minière "Kwé".

5.2.2 *Les noyaux forestiers dits : S2 et S5*

La forêt dite S2 se situe au Nord de la réserve de la Forêt Nord et au Sud-est des monts Ongoné dans la vallée de la Kwé Ouest. Elle s'étend de 210 m à 340 m d'altitude et la limite maximale de la zone impactée par le stockage des résidus est à la cote 230 m.

L'emprise sera de 3 ha, soit 23 % de la formation forestière. Des individus de statut IUCN rare seront impactés ainsi que des arbres de gros diamètre. Cependant, aucune espèce rare n'est mise en danger de disparition critique. L'intensité de la perturbation est qualifiée de moyenne.



Forêt « S2 » : Vue du Noyau forestier, visible également la population de *Nothofagus balansae*, espèce caduque visible sur les hauteurs Ouest du noyau (à gauche)

**S2: 13 hectares au total. 210 à 340 m d'altitude.
3 ha seront impactés par le dépôt des résidus. Soit 23 % de la forêt S2**

Un total de 230 espèces végétales appartenant à 65 familles a été identifié dans l'ensemble de la forêt dite S2, le taux d'endémisme est de 96 %. L'inventaire a été effectué sur 51 parcelles sur 5 lignes de pente et avec localisation de tous les arbres d'un diamètre supérieur ou égale à 1m. (Cf. Schéma des parcelles en annexe 15)

Cet inventaire très précis a permis de constater que les espèces sont largement représentées (à + de 95 %) aussi bien au dessus du niveau 230 m qu'en dessous.

Le tableau suivant montre les individus qui seront impactés :

Espèces (Rares)	Impact sur les adultes et % de la population impactée sur la forêt S2	Impacts sur les juvéniles
<i>Gmelina lignum vitreum</i> CR ou EN	58% 11 individus	38% 25 individus
<i>Pittosporum muricatum</i> EN	15% 11 individus	33% 24 individus
<i>Cyclophyllum balansae</i> VU	50% 14 individus	23% 12 individus
<i>Diospyros macrocarpa</i> LR	44% 38 individus	44% 58 individus
<i>Cupianopsis sp</i> CR	22% 13 individus	21% 11 individus
<i>Rapanae ovicarpa</i> VU	2 individus	0
<i>Nothofagus balansae</i> LR	0	0

L'impact sur les gros arbres a lui aussi été très précisément quantifié, le nombre total d'arbres de 1m de diamètre ou plus est de 371 répartis en dessus et en dessous de la cote 230 m. Le nombre d'arbres situés en dessous de la cote 230 m est de 143, soit 39 %.

Les forêts humides sont présentes sous forme d'îlots dans le Sud calédonien, elles sont les formations végétales les plus riches de l'ensemble du territoire avec 2013 espèces pour une superficie de 3900 km²

Un plan de sauvegarde spécial des espèces rares est appliqué sur chaque espèce sensible de la forêt S2. Ce plan consiste à développer les techniques de reproduction de toutes les espèces sensibles de la forêt S2 par germination, bouturage ou transplantation.

Le noyau S5

La zone dite S5 est située en contre bas de la réserve Forêt Nord, côté Kwé Ouest, sur une superficie de 54,4 ha dont 3,3 ha de formations forestières de grande valeur écologique. Elle est majoritairement composée de maquis ligno-herbacé résultant de feux successifs avec deux petits noyaux forestiers. Le premier noyau de type pré forestier, en milieu de pente, a une superficie de 1 ha. Le second noyau a une superficie de 2,3 ha et il est plus proche du col de l'antenne avec un creek temporaire qui assure la survie de cette formation dominée par un Kaori de 5 m de diamètre.

Une Sapotaceae du genre *Planchonella* a été identifiée dans le premier noyau comme espèce nouvelle : *Planchonella latihila*.

Le premier noyau est situé en limite de la côte 230 m, il sera épargné à 90 %, mais le second noyau de 2,3 ha subira un impact sur 30 % de sa surface et le grand Kaori disparaîtra en fin de stockage des résidus. L'intensité de la perturbation est qualifiée de moyenne si l'on considère les 54 ha de la zone S5. L'emprise du bassin de la Kwé Ouest est présentée en annexe 14.

Le tracé de la route passant par le col de l'antenne et reliant l'usine et la mine a été revu. Le nouveau tracé de la route passe par la crête Nord du bassin de la Kwé Ouest en vue de sauvegarder le premier noyau S5 et l'espèce rare *Planchonella latihila*.

5.2.3 Renforcement de la protection des réserves botaniques et faunistiques provinciales

Goro Nickel a mis en œuvre un plan de renforcement de la protection des 3 réserves floristiques et faunistiques provinciales. Il s'agit des réserves du Pic du Grand Kaori, de la Forêt Nord et du Cap N'Dua situées à proximité immédiate du site du projet. Ce plan de protection a pour objectif de limiter toute perturbation dans les réserves forestières notamment par une augmentation de la fréquentation humaine ou toutes activités anthropiques pouvant engendrer des effets néfastes pour ces lieux (bruit, prélèvement, poussière....).

Ce plan comprend les actions suivantes :

- Les voies d'accès à ces réserves sont fermées physiquement aux véhicules par l'installation d'obstacles tels que des chaînes, rochers ou merlons.
- Des panneaux de signalisation, rappelant les interdictions découlant de leur statut, sont implantés en limite des réserves spéciales.
- Une zone tampon est instaurée autour de chaque réserve spéciale provinciale.
- La réserve spéciale de la forêt Nord est clôturée avec une barrière grillagée de 2 m de hauteur, le long de la route publique sur une distance suffisante pour protéger la forêt de toute intrusion humaine.
- La route publique passant devant la réserve de la Forêt Nord sera revêtue d'un matériau adéquat afin d'éviter la formation, l'accumulation et l'envol de poussières vers cette réserve.



Réserve du Pic du Grand Kaori - Contrôle des accès



Réserve de la Forêt Nord - Contrôle des accès

5.2.4 Etablissement de zones protégées

Le plan de sauvegarde de la biodiversité terrestre prévoit un programme de préservation active et d'enrichissement des habitats sensibles au niveau des corridors écologiques identifiés.

Le problème de la protection de la biodiversité peut être mieux appréhendé par ce principe d'approche globale des formations environnementales car il est difficile d'essayer de préserver des fragments isolés d'habitats.

La protection des corridors écologiques est toujours un enjeu critique sur une telle taille de gisement étant donné la distribution éparse des fragments constituant ces corridors. Cependant la reconstitution et la conservation d'espaces hors de la zone d'exploitation permettront l'établissement de nouveaux corridors écologiques.

Le plan de protection de la biodiversité est centré sur 4 principes qui permettront de sauvegarder et de favoriser l'extension des fragments d'habitats forestiers et dulcicole durant et après l'exploitation minière :

- *Extension des limites d'une réserve botanique existante*
- *Extension des forêts primaires par enrichissement des zones intermédiaires avec des essences forestières (cela contribue à la création de couloirs écologiques)*
- *Création d'une zone de conservation des habitats adaptée pour le maintien de la biodiversité*
- *Protection des espèces rares*

Extension des limites d'une réserve botanique existante

Le flanc Ouest du « Pic du Grand Kaori » présente une forêt dense humide sur colluvions. Cette forêt est située sur la concession AS3, en dehors du grand domaine latéritique du bassin de la Kwé et proche d'une crête de péridotite. Cette formation forestière dense renferme une diversité floristique importante caractéristique des forêts primaires de basse et moyenne altitude.

Goro Nickel propose donc de modifier la limite de la réserve en incluant cette formation forestière qui sera exclue de la concession minière AS3. Ainsi, le nouveau contour de la réserve prendra en compte toute la formation de forêt et de sa frange (Cf. carte sur la sauvegarde de la biodiversité en annexe 8 : Extension A1).

Extension des forêts primaires par enrichissement des zones intermédiaires avec des essences forestières

La reconstitution de la canopée forestière sur les zones pentues couvertes par le maquis en installant des essences forestières tel qu'*Arillastrum gummiferum* (chêne-gomme), *Agathis lanceolata* (kaori de forêt), *Agathis ovata* (kaori de montagne) permettra de créer des conditions favorables à l'extension des forêts primaires existantes. Cette action permettra la réhabilitation des maquis et des forêts partiellement détruits par les feux du passé.

Les sites sélectionnés sont B1, B2, B3 et B4 (Cf. la cartographie et les schémas donnés en annexe 8 : Extension des forêts)

- Le site B1 est constitué de la crête Kwé Nord, séparant le bassin de la Kwé et la Plaine des lacs (flancs Sud, Nord et Est).
- Le site B2 est situé du côté Est de la Forêt Nord, dans le Bassin de Port-Boisé, hors de la réserve. C'est une zone récemment dégradée par des coupes de bois.
- Le site B3 est situé coté est de la Forêt Nord, bassin de Port-Boisé, hors de la réserve. *Arillastrum gummiferum*, *Agathis lanceolata*, *Agathis ovata*, *Archidendropsis granulosa*, *Serianthes calycina*, *Garcinia balansae*, *Araucaria bernieri*, *Araucaria birimulata* seront essentiellement utilisés en test sur parcelles dans le maquis, entre les forêts. Ces parcelles de tests seront suivies, et les techniques améliorées pour sélectionner les espèces les mieux adaptées.
- La zone B4 : A la fin de la mise en place des recouvrements latéritiques dans la verse à stériles de la haute Kwé Est, la revégétalisation sera programmée. Cette zone particulière, appuyée contre une crête rocheuse, au contact avec le plateau minier re comblé, sera un site expérimental significatif dans l'établissement de parcelles en gradins progressifs : maquis, maquis paraforestier, forêt.

Il est rappelé que ces forêts sub-tropicales sont d'une grande valeur écologique eu égard à leur forte biodiversité. Les populations forestières non perturbées seront conservées et serviront de sources de semences pour favoriser l'extension des forêts humides dans les zones limitrophes.

La revégétalisation de cette zone aura pour objectif le développement de maquis paraforestiers qui peuvent fournir les conditions requises pour le développement à long terme de forêts dans des zones présentant un drainage favorable.

Création d'une zone de conservation des habitats adaptée pour le maintien de la biodiversité

La concession ROBERT consiste en 2 plateaux différents, l'un perché au dessus de la Kwébini (zone C1B), l'autre étant le bassin versant de la Wadjana et l'endoréisme au sud de la rivière. La sélection du calcul de la ressource a, dès le début du projet, considéré comme seule source potentielle le plateau en continuité de Goro Sud, qui est représenté par le sous-plateau au sud de la Wadjana.

En conclusion, la partie nord de la Wadjana, incluant la zone de protection des eaux, est disponible en tant que zone hors-mine, puisque ses écosystèmes sont similaires à ceux du plateau de Goro-Kwé. Zone C1A. (Cf. Carte des ressources, réserves et gels Ech. 1/25 000^e en annexe 8)

Les espèces rares produites par la pépinière (graines, plants) et provenant du maquis du plateau de Goro (*Tristaniopsis maphersonii*, *Tristaniopsis reticulata*, *Medicosma leratii*, *Pandanus lacuum*, *Elaphantera baumanii*, *Melaleuca Goro Nickelgnoides*, *Cunonia deplanchei*, *Agathis ovata*, *Araucaria muellerii*, *Retrophyllum minor*, *Serianthes petitiiana*) peuvent être transplantées dans des écosystèmes similaires trouvés sur la concession ROBERT, qui englobe la partie Sud du bassin de la Wadjana. Le drainage de ce plateau ferrallitique est dirigé vers la côte Est de Goro, et, de ce fait, devient une zone très délicate pour l'exploitation minière et l'installation d'infrastructures industrielles.

La mise en place d'un secteur de conservation dans ce bassin de la Wadjana permettra de créer une zone tampon avec le secteur de la mine. Cette zone botanique protégée sera enrichie en espèces rares.

La similitude des habitats entre le plateau de Goro et le bassin de la Wadjana permettra aussi de déterminer les taux de croissance, de survie et de développement des espèces rares introduites dans le bassin de la Wadjana.

Les espèces ayant des exigences particulières, comme les espèces ripicoles, seront établies en fonction des spécificités de leur environnement : Ce bassin possède les différents faciès de l'écosystème (creek, dolines, cuirasse de fer, pentes, vallées, crêtes...) et il est donc adapté à un tel programme de réintroduction.

Les autres espèces rares découvertes à Goro par les inventaires et donc suivies pour la germination et la production en pépinière, pourraient donc être introduites dans des habitats similaires autres que leur localisation d'origine.

Cette zone globale deviendra donc une zone d'enrichissement de la biodiversité.

Protection des espèces extrêmement rares

Zone D1 : Kwé Ouest

La zone abrite les populations principales de *Neocallitropsis pancheri*, espèce extrêmement rare. Cette espèce endémique au bois odoriférant a été exploitée pour l'extraction d'essences essentielles, elle est mono spécifique dans son genre et classée vulnérable par l'IUCN. L'IRD a répertorié des populations de *Neocallitropsis* sur le plateau des Montagnes des sources et à la chute de la Madeleine ainsi que dans les secteurs de la Ouenghi, il préconise de contribuer à sauver le potentiel génétique de cette espèce en récoltant des graines et en plantant de jeunes pieds sur les sites écologiques favorables.

Un suivi continu est mis en place le long de la Kwé Ouest pour surveiller cette population. Les graines sont collectées pour produire des jeunes plants et 88 plants ont déjà été produits en 2006, ils seront plantés sur les berges de la rivière Kwé afin d'établir un corridor de transfert génétique entre les populations.

Zone D2

La zone abrite une population de 200 individus d'*Araucaria muelleri* dit "l'arbre de Goro". Cette zone est en limite de la concession Robert et elle pourrait être intégrée dans la zone conservatoire. La population a fait l'objet d'une étude génétique par Neal Enright de 1996-2005 dans le cadre du recensement de cette espèce sur le plateau.

Zone D3, vers Port boisé. (Avec B3)

Araucaria nemorosa peut être planté dans une forêt localisée à la base de la face est de la Forêt Nord. Cette zone est la même que la zone B3 et elle fera l'objet d'un programme plus large pour l'extension de la canopée forestière. Localisée sur le bord de la concession minière « Kwé », cette zone est proche de l'arc rocheux et donc n'apporte pas de sérieux impact sur un gel de ressource.

Dans le cadre de l'établissement de corridor, elle pourrait constituer, à long terme, une parcelle de liaison entre la Forêt Nord et la population d'*Araucaria nemorosa* de Port-Boisé. (Cf. carte sur l'extension des habitats d'Araucarias en annexe 8).

5.2.5 Programme d'actions sur la flore

a) Revégétalisation

- Transplantation : pour des individus < 2m de hauteur et pour les espèces ne produisant pas ou très peu de fruits et qui ne sont pas abondantes sur l'emprise de la zone d'inventaire.
- Production à partir de graines : pour les espèces rares dont la population est abondante dans la zone du relevé de l'inventaire et aussi sur des zones extérieures à l'emprise des travaux.
- Production à partir de boutures : pour les espèces rares composées d'individus ou populations produisant très peu de graines ainsi que les espèces rares avec un taux de survie de plantules faibles à partir de graines.

Le plan de revégétalisation détaille les objectifs du programme de revégétalisation de Goro Nickel, l'état des connaissances en matière de revégétalisation des sols ultramafiques, le choix des espèces sélectionnées, les méthodes depuis la germination jusqu'à l'utilisation des terres végétales et la revégétalisation après cessation des activités minières. En annexe 4 de ce plan de revégétalisation, est présenté l'état d'avancement des activités de revégétalisation sur les titres Goro Nickel de 2002 à 2006.

b) Reproduction

Les essais de reproduction des plantes du maquis minier ont débuté dès 1996 avec la création de la pépinière expérimentale de Goro Nickel.

La liste des 180 espèces reproduites entre 1996 et 2006 est donnée en annexe 12.

Sur ces 180 espèces reproduites, 89 ont été testées en temps que plantes répondants favorablement aux critères pour la première phase d'une revégétalisation.

Pour les espèces très sensibles, il a été obtenu, en nombre de plants :

<i>Araucaria nemorosa</i> (CR)	960
<i>Rauvolfia sebentii</i> (CR)	410
<i>Xanthostemon sebentii</i> (CR)	10
<i>Pycnandras comptonii</i> (CR)	35
<i>Pandanus lacuum</i> (EN)	12
<i>Retrophyllum minor</i> (EN)	1044
<i>Neocallitropsis pancheri</i> (VU)	100
<i>Araucaria luxurians</i> (EN)	70
<i>Tritaniopsis vieillardii</i> (EN)	38

Les récoltes des fruits et graines demandent un suivi annuel des espèces, toutes les espèces classées en danger par l'IUCN font l'objet d'une surveillance mensuelle ou hebdomadaire en saison de fructification afin de pouvoir obtenir des graines matures. Par exemples *Arillastrum* ne donne des fruits que tous les 2 à 10 ans, *Storkiella* a une très faible production en graines et *Araucaria muelleri* présente des graines très difficile à collecter.

Les méthodes de récolte de graines et de fruits, d'extraction de semences, de tri et de conservation de celles-ci, de sortie de dormance et de germination des graines, sont détaillées dans le plan de revégétalisation de Goro Nickel.

Ci-dessous : Protection des fruits contre les rongeurs afin de les récolter indemnes.



Figure 17: Etape future, Exemple de Collier de protection (ici en plexiglas) contre les rongeurs.

Les espèces présentant une faible fructification font l'objet de bouturages.

La liste des espèces donnant lieu à des essais de bouturage (IAC, IRD et Goro Nickel) est présentée en annexe 6 du plan de revégétalisation Goro Nickel.

c) Transplantation

Les espèces inventoriées sur le plateau de Goro qui sont :

- rares,
- ont une germination difficile, ou
- dont les boutures ne prennent pas bien,

seront transplantées depuis une population facilement accessible. Les plants destinés à être transplantés doivent avoir une hauteur inférieure à 20 cm (plus à moins) et le sol doit être suffisamment meuble pour permettre l'enlèvement de la plante sans endommager les racines. Dans la plupart des cas, les racines sont 3 à 4 fois plus longues que la partie aérienne de la plante (c'est à dire qu'une plante de 20 cm de haut possède des racines d'environ 60 à 80 cm). Les plants ainsi récupérés seront placés dans un linge ou un papier humide pour éviter la déshydratation ou l'endommagement des racines et devront être mis en pot dans la journée à la pépinière.

Déplacement des jeunes plants d'espèces rares

L'équipe de Goro Nickel chargée de la revégétalisation, transplante manuellement des jeunes plants appartenant à des espèces rares identifiées et marquées dans le secteur devant être défriché, avant le début des travaux de terrassement.

Les plants doivent être déplacés avec une quantité de terre suffisante afin de ne pas endommager les racines. Les plants sont transférés à la pépinière de Goro Nickel.

Déplacement d'espèces rares de grande taille

L'équipe de Goro Nickel marquera les grandes espèces rares, n'excédant pas 3 m de hauteur, (repérées sans jeunes plants en périmètre) d'un ruban bleu.

Le dégagement et le déplacement de grandes plantes rares, effectués au moyen de l'équipement du sous-traitant de Goro Nickel, seront supervisés par l'équipe de Goro Nickel pour assurer l'enlèvement d'une quantité suffisante de sol propice à la protection des racines.

Le déplacement de grandes espèces par des pelleteuses doit suivre la procédure suivante :

- la végétation est dégagée manuellement : 2 m autour de la plante ;
- un périmètre est marqué sur le sol, à 1 m de la plante ;
- la pelleteuse creuse une tranchée d'une profondeur d'1 m (quand cela est possible) ;
- la pelle de la pelleteuse est placée au niveau de la base de la tranchée et sépare doucement la plante et sa terre dans la tranchée ;
- la partie supérieure de la plante (si celle-ci est grande) doit être attachée à la pelleteuse pour assurer sa stabilité ;
- la plante et sa terre doivent être placées dans un sac en polyéthylène ;
- la plante est transférée à la pépinière, ou à un autre endroit désigné, en utilisant un moyen de transport qui possède un équipement de levage/harnais.

11 espèces ont fait l'objet de transplantations depuis 2002. Au niveau du noyau forestier S2, par exemple, les jeunes *Pittosporum muricatum* situés en dessous de la cote 230m seront transplantés, de même que pour *Cyclophyllum balansae* qui ne dépasse pas 1 m de hauteur. Au niveau de S2 toujours, 10 individus de *Gmelina lignum vitreum* ont déjà été transplantés et 6 ont survécu.

Au total 3200 plantes d'espèces rares ont fait l'objet d'un transfert au Parc de la Rivière Bleue pour leur mise en réserve en 2003

La carte présentée en annexe 13 détaille les transplantations de végétaux par espèces et lieux et dans quelle chronologie elles sont effectuées.

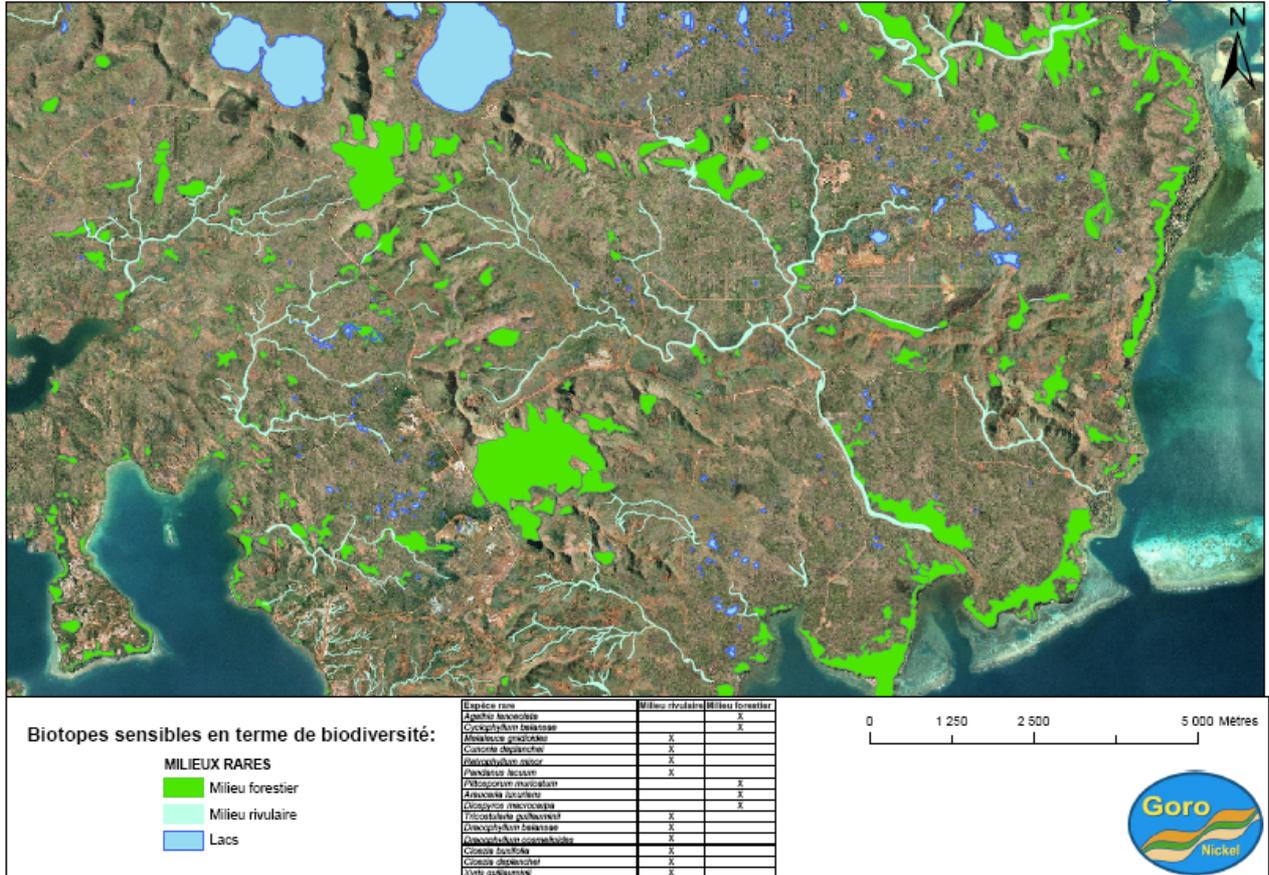
La photographie suivante montre la transplantation d'un arbre de *Serianthes petitiana* sur la rivière Kwé par une excavatrice. Les peuplements de *Serianthes petitiana* n'ont jamais produit des graines depuis leur découverte dans les années 1960.



d) Suivi des espèces rares et des habitats de populations d'espèces sensibles

CARTE n°2

SUIVI DE LA FLORE: MILIEUX SENSIBLES FORESTIERS ET RIVULAIRES RICHES EN ESPÈCES RARES SUR LA ZONE PRONY / GORO



Suivi de l'état de santé des forêts, établissement de parcelles permanentes :

Certaines forêts du Grand Sud se trouvent à proximité du site de l'usine de Goro Nickel, suscitant ainsi quelques inquiétudes, plus particulièrement au sujet des émissions atmosphériques. L'impact induit par les émissions, sur les forêts alentours, doit être contrôlé pour pouvoir réagir rapidement si des anomalies étaient observées dans les réserves botaniques voisines. C'est donc dans ce but qu'a été mis en place un système de suivi de parcelles permanentes au sein des forêts voisines du site industriel.

Pour évaluer des changements possibles, trois axes de suivi sont à étudier :

- **L'évaluation de la composition floristique**
Il s'agira ici d'évaluer le nombre d'espèces végétales présentes sur les sites de contrôle forestier, leur abondance respective, ainsi que la diversité totale observée. Des modifications observées au sein de ces paramètres pourront signaler l'existence de changements environnementaux.

La présence d'espèces envahissantes, qui atteste d'une perturbation du milieu, sera également prise en compte.

- **La structure de la forêt**
Au sein d'une forêt, la canopée est la structure la plus sensible aux changements atmosphériques. Ainsi, des relevés de la hauteur des arbres, pour une espèce donnée, des

diamètres à 130 cm du sol et du recouvrement de la végétation apparaissent comme de bons indicateurs de perturbation de la canopée.

▪ *L'état de santé de la forêt*

Une analyse chimique avancée des litières et des feuilles de la canopée sera réalisée. Elle devra, dans un premier temps, évaluer les teneurs naturelles telles que le SO_4 . Par la suite, elle devra déceler la présence d'éventuelles excédents en divers éléments chimiques.

L'hypothèse de départ est qu'en cas de pollution ou d'atteinte à la végétation, l'impact serait inversement proportionnel à la distance de la source d'émission (ceci en corrélation avec les modèles d'iso-concentrations et selon la dispersion des émissions).

Ainsi, des parcelles de suivi seront installées selon le placement du type "croisé" avec le facteur distance. Chaque parcelle posée sera inventoriée, répertoriée et présentera des coordonnées GPS.

La source industrielle du SO_2 , est à environ 400 m des premiers points forestiers (en forêt « McCoy », qui est une partie de la « Forêt Nord » incluse dans l'enceinte de l'usine) et à 6 km de la forêt du Pic du Grand Kaori ; en tenant compte de cette situation, les parcelles ont été placées en fonction de la direction des vents dominants, de l'altitude (en privilégiant les hauteurs puisque le SO_2 est un gaz) et de la distance par rapport à l'usine. Elles sont orientées nord-ouest.

Les parcelles sont ainsi distribuées :

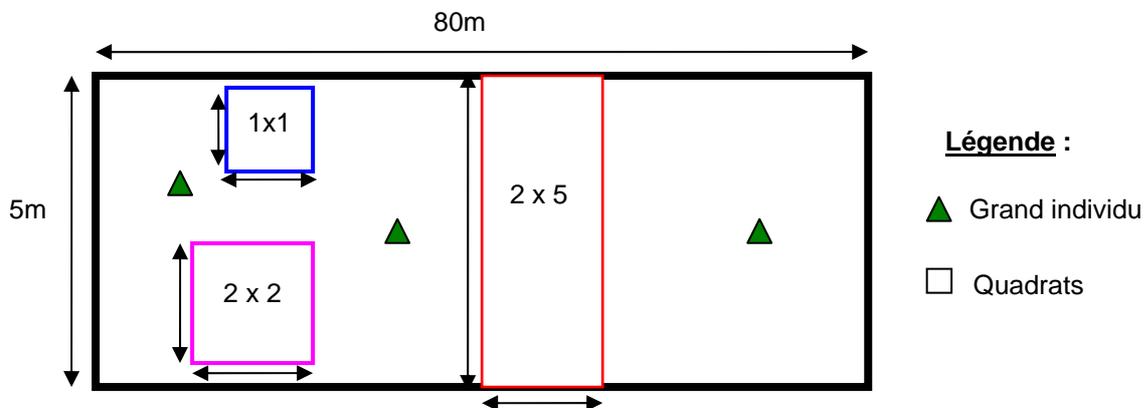
- Forêt Nord : 4 parcelles avec un gradient d'altitude et de distance par rapport à la source d'émission (l'usine).
- Pic du Grand Kaori : 4 parcelles avec un gradient d'altitude et de distance par rapport à la source d'émission.
- Pic du Pin : 4 parcelles avec un gradient d'altitude et de distance par rapport à la source d'émission.

Le schéma d'une parcelle de 400 m² (contour noir) avec les différents types de quadrats à l'intérieur est représenté ci-dessous. Au total il est prévu :

- 4 parcelles de 5x80m (pour les arbres de grande taille avec un diamètre >10cm) soit une surface de 400 mètres carrés par parcelle

Puis, dans une parcelle de 5x80m :

- 6 quadrats de 2x5m (pour les arbustes > 1m) soit 10 mètres carrés
- 8 quadrats de 2x2m (pour les arbustes < 1m) soit 4 mètres carrés
- 8 quadrats de 1x1m (pour les herbacées et les fougères)



Les données physiologiques et chimiques suivantes seront analysées :

- Physiologie des végétaux : mesure de l'activité photosynthétique

Hansatech "Handy PEA meter" sera un instrument utilisé pour étudier l'activité de la plante et donner une appréciation de son état de santé en pourcentage. Il se révèle efficace pour évaluer parallèlement des stress tels que les pollutions atmosphériques.



Aspect du "Plant Efficiency Analyser Meter" : un outil léger et performant

- Analyses d'éléments chimiques du sol, du feuillage et de la litière forestière

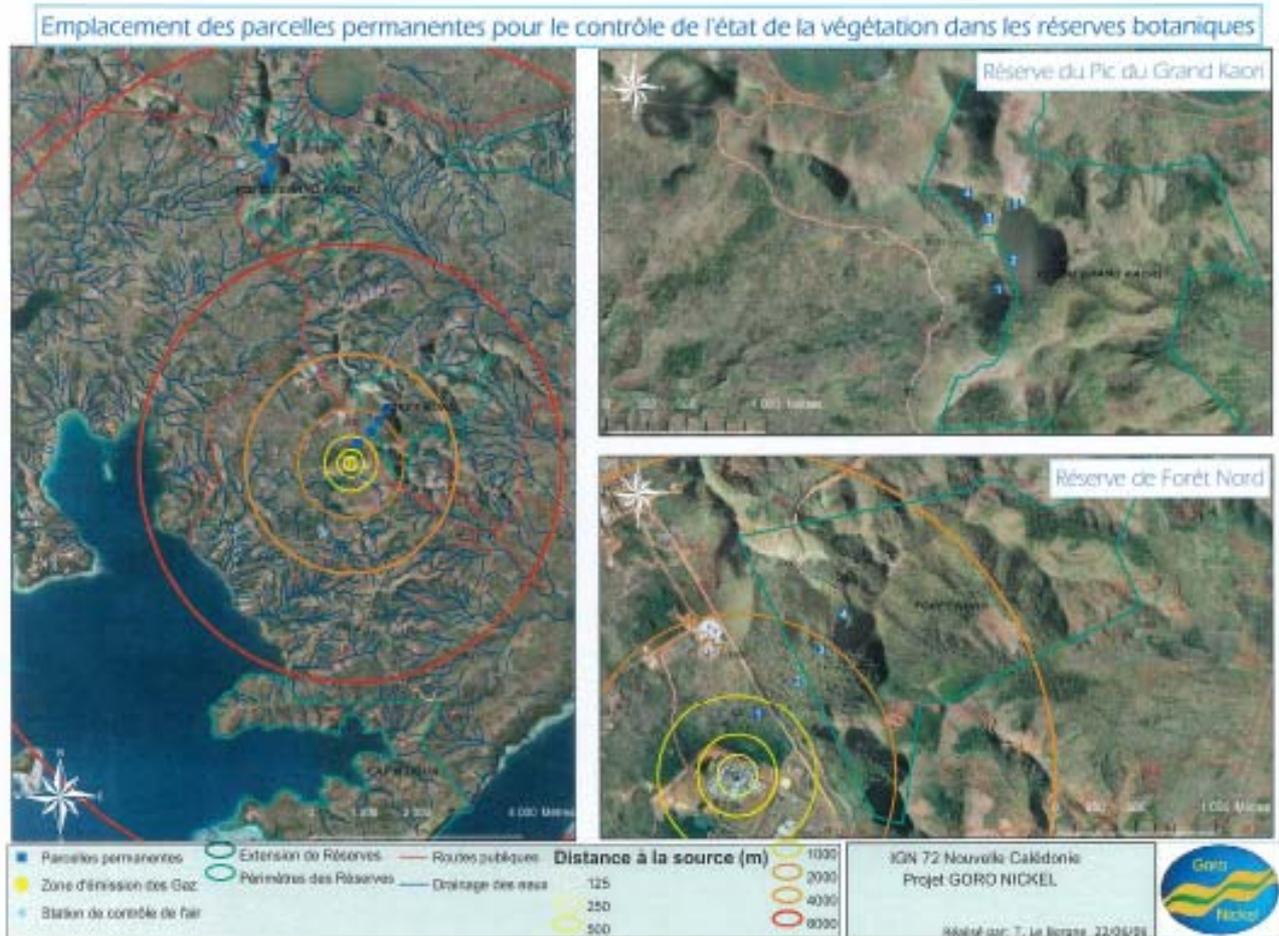
Des échantillons de sol seront prélevés de façon aléatoire dans chaque parcelle carrée de 20 m de côté. 40 échantillons seront ainsi prélevés par parcelle et par trimestre. Le poids d'un échantillon correspond à 50 g de sol. Les analyses porteront sur : l'azote, l'azote assimilable, le phosphore, le phosphore assimilable, la capacité d'échange (CEC). Des mesures du pH ainsi qu'un extrait complet pour les éléments suivants seront également réalisés : EC, K, Ca, Mg, Cl, S, B, Ni, Mn.

Des prélèvements de feuilles seront également effectués sur les arbres composant majoritairement la canopée de chacune des trois forêts afin d'avoir des résultats stables et comparables.

Les échantillons de litière végétale seront prélevés de la même façon que les échantillons de sol (manière aléatoire et 40 par parcelle) pour procéder à des analyses chimiques de teneur en éléments toxiques, tels que le SO_4 .

Dans la litière ainsi que dans le feuillage l'analyse se fera sur les quantités d'azote, le rapport silice/cendres ainsi que les ICP des 7 éléments (P, K, Ca, Mg, Mn, S, Na).

Les parcelles seront suivies de façon trimestrielle sur une année avant le début des émissions mais aussi sur la première année de production de Prony Energy, puis de Goro Nickel. Ceci permettra de distinguer les variations naturelles saisonnières de l'année témoin puis de mieux contrôler la première année de production. Cela permettra aussi de mieux cibler une période de l'année en fonction des observations faites sur cette base. Une fois cette étude de base réalisée, les mesures seront annuelles.



e) Bilan

Le tableau suivant montre les actions menées par Goro Nickel jusqu'à fin 2006, espèce par espèce en danger, d'un point de vue sauvegarde, suivi et reproduction. La création de la nouvelle pépinière industrielle va permettre de poursuivre ces actions de façon plus optimale. Les plans et les détails de la nouvelle pépinière sont disponibles dans le plan de revégétalisation.

Espèce	Critère de l'IUCN	Localisation	Actions menées par Gord Nickel
<i>Araucaria nemorosa</i> Araucariaceae	CR « en danger critique »	Port-Boisé et Forêt Nord	Suivi : Cartographie générale des peuplements. Structure détaillée du peuplement de Forêt Nord (Adultes, juvéniles, plantules). Etude génétique des populations faite dans le cadre d'une thèse de doctorat (Chris Ketile, University of Edinburgh) Suivi de fructification en janvier. Production : 980 plantules produites à partir de graines depuis 2001. Sauvegarde : 300 Plantules transférées au Parc Provincial de la Rivière Bleue- 200 plantules établies dans la réserve botanique de Forêt Nord en mai 2005 dans le cadre du programme de création d'une liaison « corridor » entre les peuplements de Port-Boisé et Forêt Nord. 480 plantes seront plantées à la base vie de Goro Nickel en proximité de Forêt Nord pour augmenter la souche génétique du peuplement naturel.
<i>Rauvolfia aeventii</i> Apocynaceae	CR « en danger critique »	Port-Boisé Kwé Nord	Suivi : Coordonnées GPS des peuplements. Suivi pendant la fructification d'octobre à décembre. Production : 385 plantules produites en 2006. Sauvegarde : Balisage des pieds au niveau de travaux à la Kwé Nord.
<i>Gmelina lignum-vitreum</i> Labiataeae	C R « en danger critique »	Kwé Ouest Forêt Nord Concession Robert	Suivi : Coordonnées GPS des peuplements. Cartographie détaillée du peuplement sur fa Kwé Ouest terminée en juin 2006. Sauvegarde : Transplantation de 10 pieds juvéniles. Balisage des pieds adultes à proximité des travaux.
<i>Xanthostemon sebertii</i> Myrtaceae	CR « en danger critique »	Prony	Suivi : Localisation GPS des deux pieds et suivi du pied adulte depuis 2000. Suivi hebdomadaire pendant leur fructification en février. Production : 10 plantules produites à partir de graines au laboratoire in vitro-culture de l'Université de la Nouvelle-Calédonie. Sauvegarde : Balisage du pied adulte.
<i>Lepostylis goroensis</i> Sapotaceae	CR "en danger critique »	Wadjana	Suivi : Cartographie détaillée des populations sur la Wadjana en septembre 2006. Production : Prélèvement de 300 boutures par l'IAC en septembre 2006 Sauvegarde : Balisage des pieds adultes.
<i>Planchonella latihila</i> Sapotaceae	CR "en danger critique »	Kwé Ouest	Suivi : Cartographie détaillée de la population sur la Kwé Ouest (1 adulte, 5 juvéniles) en septembre 2006. Production : Prélèvement de 300 boutures par l'IAC en septembre 2006 - Suivi des 15 fruits depuis septembre 2000. Sauvegarde : Balisage des pieds juvéniles et adultes.
<i>Pycnanandra sp.</i> « <i>comptonoides</i> » Sapotaceae	CR « en danger critique »	Kwé Ouest Pic du Grand Kaori	Suivi : suivi hebdomadaire depuis début 2005. Production : 32 plantules produites en janvier 2008. Sauvegarde : Balisage des pieds adultes.
<i>Tristanopsis veillardii</i> Myrtaceae	EN « en danger »	Port-Boisé	Suivi : Cartographie générale des peuplements à Port Boisé. Suivi hebdomadaire pendant période de fructification en janvier. Production : Prélèvement de 300 boutures par CIAO en octobre 2006 Sauvegarde : Balisage des pieds adultes à proximité des travaux a Port Boisé_
<i>Pandanus lacuum</i> Pandaneaceae	EN « en danger »	Kwé Nord	Suivi : Cartographie générale des individus sur la Kwé Nord. Suivi mensuel de la maturation des fruits. Production : 7 plantules produites en juillet 2006. Sauvegarde : Transplantation des jeunes pieds sur l'exercice minier en 2004. Balisage des pieds adultes à proximité des travaux.

Espèce	Critère de l'IUCN	Localisation	Actions menées par Gord Nickel
<i>Medicosma leratii</i> Rutaceae	EN « en danger »	Bassin Kwé, Bassin Prony	Suivi : Cartographie générale des peuplements. Sauvegarde : Transplantation de 259 plantules situées sur des routes d'exploration de la Kwé Ouest en 2005. Balisage des pieds adultes en proximité des travaux. Déviation des routes en proximité des grands peuplements_
<i>Pittosporum muriaticum</i> Pittosporaceae	EN « en danger »	Bassin Kwé Bassin Prony	Suivi : Cartographie générale pour l'ensemble de l'aire du projet et cartographie détaillée des peuplements sur la Kwé Ouest. Suivi hebdomadaire des pieds en fruits sur la Kwé Ouest depuis octobre 2005. Production : 5 grammes (600 graines) de graines mises à germer en décembre 2006. Sauvegarde : Balisage des pieds adultes dans le bassin de la Kwé Ouest et près du creek de la Baie Nord à Prony.
<i>Retrophyllum minor</i> Podocarpaceae	EN « en danger »	Plaine des Lacs Bassin Kwé	Suivi : Cartographie générale des peuplements sur les concessions INCO. Suivis et récoltes des fruits en janvier depuis 2000. Production : 244 plantules produites en 2006 Sauvegarde : Balisage des pieds à proximité des travaux sur les berges des rivières.
<i>Planchonella pronyensis</i> Sapotaceae	EN « en danger »	Bassin Kwé	Suivi : Cartographie générale des peuplements dans le bassin de la Kwé. Sauvegarde : 100 plantules ont été transplantées de la Kwé Est en 2002. 77 pieds ont ensuite été transférés au Parc Provincial de la Rivière Bleue.
<i>Neocaliitropsis pancheri</i> Cupressaceae	VU « Vulnérable »	Kwé Ouest	Suivi : Cartographie générale des peuplements sur la Kwé et de la Plaine des Lacs. Production : 88 plantules produites en 2006. Sauvegarde : Surveillance hebdomadaire de la population sur la Kwé Ouest dans le cadre du plan de surveillance.

f) Etudes et programmes de recherche floristique

Les recherches effectuées en collaboration étroite avec les institutions scientifiques permettront de promouvoir :

- les connaissances fondamentales sur les écosystèmes du Grand Sud.
- le développement d'un savoir faire nécessaire à la revégétalisation et à la sauvegarde de la biodiversité.

Ces recherches s'inscrivent dans la démarche du processus d'amélioration continue exprimée dans la politique de Goro Nickel

L'objectif de Goro Nickel est une revégétalisation avec des plantes endémiques du maquis minier et des espèces rares qui demandent des études scientifiques de botanistes et un savoir faire de pépiniéristes, ces technologies n'ont pas été développées auparavant car les espèces du maquis minier n'ont pas suscité un grand intérêt économique dans le passé, étant donné le très faible potentiel agricole de ces zones.

Le financement, la volonté d'études et la promotion de recherches fondamentales sur la compréhension de l'adaptation des plantes du maquis minier, ainsi que le développement associé de technologies efficaces de revégétalisation, serviront à préserver la biodiversité dont la valeur en temps que patrimoine est tout à fait reconnue et prise en compte.

Les recherches et les études déjà entreprises ou programmées sont présentées ci-dessous. Cette liste est en évolution, en collaboration avec les institutions scientifiques et les développements du projet.

2002 – Etude sur la multiplication in vitro du *Xanthostemon sebertii* – Dr Bénédicte Trilles (Université de la Nouvelle-Calédonie)

2003 – Etude des plantes médicinales de la zone Projet Goro Nickel – Dr Vincent Dumontet (CNRS, Nouvelle-Calédonie)

2003 – Etudes écologiques et génétiques des peuplements *d'Araucaria nemorosa* – Chris Kettle
Thèse de Doctorat – Edinburgh University

2004 – Etude de la réserve de la Forêt Nord. IRD.

2006 – Etude sur le bouturage de 12 espèces rares existant sur l'emprise du Projet Goro Nickel – Gildas Gatelbe – Institut Agronomique Calédonien.

2007–2009 – Etablissement d'un programme d'études et de recherches sur les Mycorhizes.

2007–2009 – Etablissement d'une étude des seuils de tolérance des espèces forestières au SO₂ par fumigation sur champ

5.2.6 Programme d'actions sur la faune

Dans un souci de préserver au mieux la biodiversité faunistique et d'évaluer les impacts potentiels de l'installation de Goro Nickel dans le Sud, plusieurs études ont été programmées pour compléter celles déjà réalisées. Une première partie de ces études consiste à identifier plus exhaustivement les espèces et à suivre l'évolution des populations d'espèces animales « indicatrices » des différents milieux rencontrés sur le site. Pour cela, 2 grands groupes faunistiques ont été retenus, et les études sont planifiées pour les années 2007 et 2008 : les lézards et les fourmis.

Etudes sur l'herpétofaune

En collaboration avec Ross Sadler de l'Australian Museum et Hervé Jourdan de l'IRD, 3 études sur l'herpétofaune de Goro sont programmées dès mai 2007 et jusqu'au début 2009. Ces études regrouperont des inventaires d'espèces, des suivis de populations et la mise en place de placettes de contrôle (« monitoring ») sur les sites déjà étudiés et d'autres à prospecter.

1) Mai et novembre 2007 (2 campagnes) : Mise en place des placettes de suivi et de contrôle des populations d'espèces de lézards sélectionnées

D'après les différentes études réalisées sur le site de Goro Nickel et les connaissances déjà acquises sur l'herpétofaune, par Ross Sadler, un programme de suivi et de contrôle de 4 espèces de l'herpétofaune, choisies pour leur potentiel de réactivité face à des changements environnementaux, sera mis en place dès novembre 2007. Ce programme nécessite 2 phases : la première, en mai, consistera à évaluer et à choisir les sites pour la mise en place d'un tel projet ; la deuxième phase sera celle de la mise en place du projet de surveillance sur le terrain.

Les espèces choisies sont :

- *Sigaloseps deplanchei*, un petit scinque semi fouisseur réagissant à la variation de l'humidité du sol et de la forêt;
- *Caledoniscincus atropunctatus*, un petit scinque diurne des strates inférieures de la forêt, affecté par la présence de la fourmi envahissante *W. auropunctata*;
- *Bavayia septuiclavis*, un petit gecko nocturne, pouvant être affecté par la lumière et les émissions atmosphériques générées par l'usine;
- *Rhacodactylus sarsinorum*, un grand gecko diurne des strates inférieures et supérieures de la forêt, pouvant lui aussi être affecté par la lumière et les émissions atmosphériques générées par l'usine.

Six sites potentiels pour la mise en place des placettes de suivi et de contrôle de ces espèces ont été suggérés sur quatre formations forestières : les réserves spéciales de la Forêt Nord, du Grand Kaori et du Pic du Pin (site témoin), ainsi que le bassin de la Wadjana. Ces sites seront déterminés dans la première phase de l'étude.

2) Avril-mai 2008 et octobre-novembre 2008 : Inventaires exhaustifs (Baseline) des espèces de lézards sur deux sites proposés par Goro Nickel pour la conservation de forêts humides

La préservation des forêts humides et leurs écosystèmes est un des sujets fard de la conservation en Nouvelle-Calédonie. Il existe sur le site de Goro Nickel et ses environs des forêts humides et leurs études ont montré leur importance écologique au niveau botanique et de l'herpétofaune. Certaines de ces forêts sont classées en tant que Réserves Spéciales botaniques et ont donc été plusieurs fois étudiées; cependant, d'autres forêts humides du site de Goro Nickel et de ses environs n'ont encore jamais été étudiées, ni même prospectées. De ce fait, les scientifiques de Goro Nickel ont identifié deux sites de forêts humides, à l'intérieur des concessions de Goro Nickel, qui représentent un intérêt particulier pour la faune et la flore de Nouvelle-Calédonie. Ces deux sites sont les forêts humides du Bassin de la Wadjana et de la Kwé Nord. La prospection et l'identification de ces sites a ainsi été proposé comme programme d'étude par les scientifiques de Goro Nickel afin qu'à terme, ces zones s'ajoutent et complètent le réseau de réserves spéciales existant.

Dans le cadre de cette étude, la richesse spécifique et l'abondance des espèces de lézards sur ces zones seront examinées. L'objectif principal est de mettre en évidence la particularité et l'importance de ces espèces dans ces écosystèmes forestiers, et leur apport en termes de valeurs écologiques et patrimoniales au réseau de réserves existant dans la région. De plus, ces inventaires sont la première étape indispensable (Temps zéro) pour une gestion raisonnée et durable des milieux.

Deux campagnes sont prévues pour les inventaires : une en saison humide ou post-humide (avril-mai 2008) et une autre en saison sèche ou pré-humide (octobre-novembre 2008). Ces deux campagnes

sont nécessaires pour éliminer l'effet saisonnier sur les espèces et ainsi permettre un recensement plus exhaustif de la diversité des lézards de ces régions.

3) Fin 2008 ou début 2009 : Etude ciblée de deux espèces de lézards endémiques : *Lacertoides pardalis* et *Bavayia sp.* sur les sites de Goro Nickel

Ces deux espèces ont la particularité d'avoir une aire de distribution très réduite uniquement connue sur deux localisations du site de Goro Nickel. Cependant, aucune recherche complémentaire pour confirmer ou infirmer leur unique localisation sur Goro n'a encore été entreprise et nos connaissances sur ces espèces sont réduites pour le scinque *Lacertoides pardalis*, voir nulle pour le gecko non décrit *Bavayia sp.*

Il paraît donc important de parfaire nos connaissances sur ces deux espèces et d'entreprendre une campagne de prospection afin de déterminer leur aire de distribution. L'objectif de cette étude est de rechercher ces deux espèces sur le site de Goro Nickel et aux alentours (ex. : Yaté) et d'approfondir la connaissance de leur écologie dans un premier temps, avant de mettre en place un plan de conservation adéquat.

Etudes sur la myrmécofaune

Au niveau mondial la biodiversité diminue alors que les scientifiques n'en sont parfois qu'aux prémices des inventaires pour certains taxons et écorégions. Devant cette urgence ont été développés des recherches de bio-indicateurs. Un bioindicateur est un taxon du monde vivant qui donne des informations sur son environnement, il montre les tout premiers indices d'une modification dès que son milieu supporte un changement. Il ne résout pas le problème, il est un outil d'alerte utile car facilement quantifiable, comparable, et son suivi est possible. Les bioindicateurs sont des outils pour suivre l'évolution de la biodiversité et ils ont été (et sont encore) identifiés par la coopération entre de grandes organisations: UICN, WWF, UNEP (Programme des Nations Unies pour l'Environnement) et des associations et instituts.

Mais un bioindicateur doit aussi être un taxon parfaitement connu dans tout son cycle biologique afin de pouvoir constater et quantifier tout changement de celui qui ne soit pas naturel et cyclique.

Plusieurs études ont montré que les fourmis sont de bons indicateurs biologiques de la qualité des milieux car de petites tailles, elles seront les premières affectées si changements environnementaux il y a.

En collaboration avec le Dr Hervé Jourdan de l'IRD, une campagne préliminaire est lancée dès avril 2007 pour le recensement des espèces de fourmis présentes sur les sites de recherche et de suivi de la biodiversité de Goro Nickel : la réserve de la Forêt Nord, la réserve du Pic du Grand Kaori et enfin, le site témoin, la réserve du Pic du Pin.

Cette première partie de l'étude utilise le protocole ALL, consistant en un double échantillonnage au sol, le long d'un transept à travers le milieu étudié. Le protocole ALL combine deux méthodes complémentaires, le prélèvement de la litière sur une surface d'1 m² selon la méthode des sacs ou extracteurs de Winkler, ainsi que la pose de piège d'interception de type Barber ("pittfall traps"). Une troisième technique d'échantillonnage, celle des appâts, est utilisée dans les cas où le terrain ne permet pas l'utilisation du protocole ALL et surtout pour la détection de l'espèce introduite et envahissante, *Wasmannia auropunctata*.

Une fois les inventaires réalisés et permettant d'avoir une vue d'ensemble de la diversité des Formicidae et leur distribution, la deuxième partie de l'étude consistera à mettre en place des placettes de contrôle ("monitoring") des espèces envahissantes, en particulier pour la fourmi de feu, *W. auropunctata*.

Etudes sur l'avifaune

La préservation des corridors écologiques du plateau de Goro a été une des recommandations des experts de l'avifaune. Ces corridors théoriques suivent les formations forestières déjà existantes du plateau de Goro et de nombreuses zones de végétation font déjà l'objet de suivis et d'études complémentaires de la flore et des habitats forestiers. Les zones forestières identifiées faisant partie des corridors écologiques sont majoritairement préservées et certaines ont même été exclues de la zone d'emprise prévue dans le projet initial de Goro Nickel.

L'impact du projet sera donc minime en ce qui concerne le tracé de ces corridors; cependant, cela n'exclut pas la mise en place d'un suivi des populations pour enrichir nos connaissances sur l'avifaune calédonienne.

Un recensement opportuniste des espèces d'oiseaux sera effectué sur chaque parcelle floristique suivie afin de localiser, d'identifier et de suivre les différentes populations.

Evaluation et suivi de la faune piscicole

Goro Nickel prévoit de suivre les écosystèmes d'eau douce localisés en dehors de sa zone d'influence, sur les bassins versants limitrophes afin de quantifier les espèces de poissons d'intérêt. Les rivières de la Wadjana et du trou bleu seront étudiées pour suivre l'évolution des espèces de poissons figurant sur le classement de l'IUCN.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bauer, A.M. & R.A. Sadlier. (2000). *The Herpetofauna of New Caledonia*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles in cooperation with the Institut de Recherche pour le Développement, 310 p. SSAR, Ithaca, New York.

Barré, N. & G. Dutson. (2000). "Oiseaux de Nouvelle-Calédonie". Liste commentée. *Alauda*. Suppl. (68), 48 p.

Chazeau, J., H. Jourdan, L. Bonnet de Larbogne, J. Konghouleux et T. Potiaroa. (2004). "Recherche des caractéristiques des habitats se trouvant sur les sites retenus pour l'installation des infrastructures minières et industrielles du complexe de Goro Nickel", Convention Goro Nickel/IRD n° 5763.00 du 14/08/2003, Rapport final, 76 p. IRD, Nouméa.

Desmoulins, F. & N. Barré. (2004). "Inventaire et écologie de l'avifaune du Plateau de GORO", Convention Goro Nickel/IAC du 26/09/2003, Programme Elevage et Faune Sauvage, 9, 42 p. IAC, Païta.

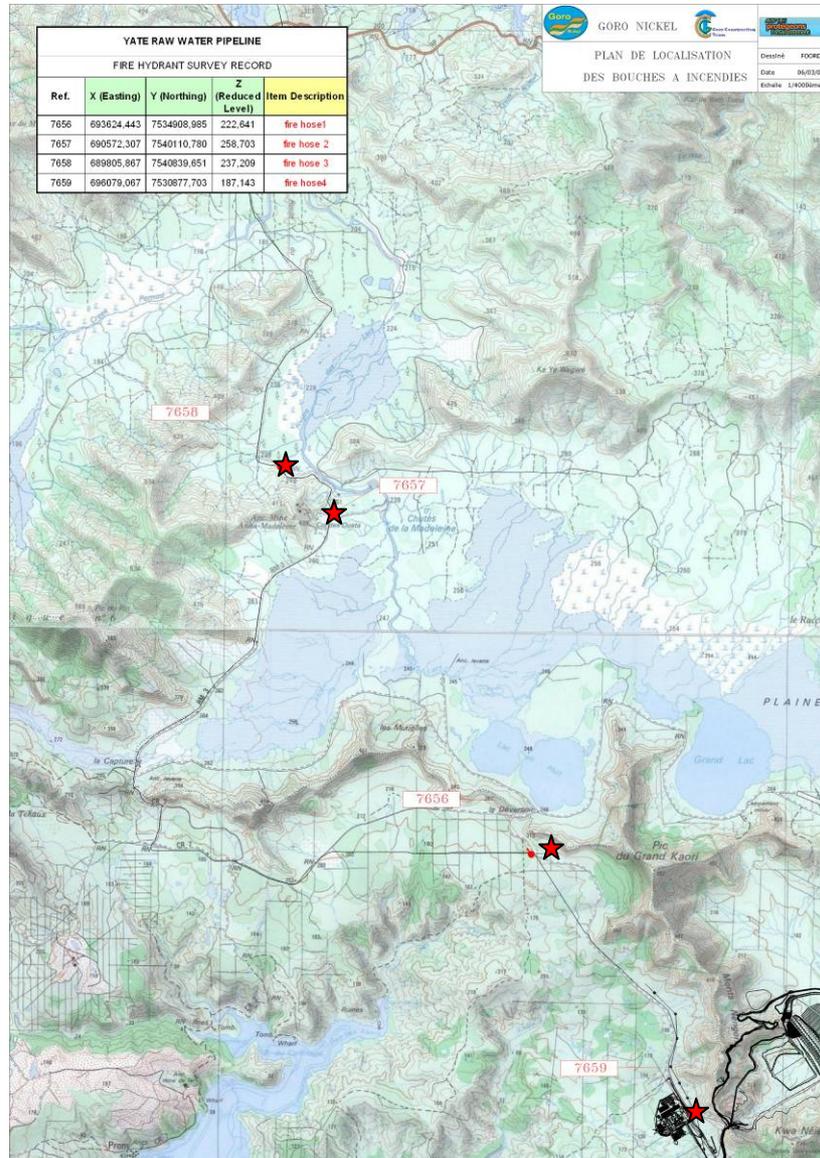
Sadlier, R. & G. Shea. (2004). "A survey of the Lizard Fauna of the Proposed Goro Nickel Mine Site", Convention Goro Nickel/AMBS n°2003013, Final report, 27 p. AMBS, Sydney.

5.3 Prévention et lutte contre les feux de brousse

Les activités humaines et l'augmentation des transports routiers dans la zone d'emprise de Goro Nickel peuvent augmenter potentiellement les risques de feux de brousse d'origine anthropique. Cependant la sensibilisation du personnel, les bornes d'eau établies sur le parcours du tuyau d'eau depuis le lac de Yaté et l'unité de lutte contre les incendies basée sur le site industriel, conjointement à une surveillance continue de la zone, sont des garants d'une intervention rapide qui ne pouvait pas avoir lieu à une époque plus ancienne où les incendies ont fragmenté les forêt en îlots.

En effet, la société Goro Nickel possède une unité de lutte incendie pour les besoins de son projet et elle s'est impliquée à plusieurs reprises, sur demande des services publics de secours, dans la lutte contre les feux de brousse au voisinage du site du projet.

De plus, après concertation avec les autorités provinciales, Goro Nickel a installé et mis à la disposition des services publics de secours-incendie 4 bornes d'alimentation en eau par piquage sur la conduite d'amenée d'eau approvisionnant le site industriel. Ces bornes d'alimentation en eau ont été placées à proximité des réserves provinciales de la Madeleine, du Pic du Grand Kaori et de la Forêt Nord afin de permettre une lutte efficace contre les feux qui pourraient se déclarer dans ces réserves.



Carte de positionnement des points d'eau près des réserves

5.4 Maîtrise et contrôle des espèces envahissantes

La biodiversité terrestre de la Nouvelle-Calédonie présente un fort taux d'endémisme du fait même de son isolement. Cette source de richesse biologique est menacée par les espèces introduites qui risquent d'être envahissantes.

Dans le cadre de ses activités, Goro Nickel a élaboré un plan de maîtrise et de suivi de l'introduction des espèces exogènes en collaboration avec les services phytosanitaires du Territoire. Ce plan

concerne en particulier l'importation ou le transit de matériaux, matériels et/ou équipements pour les besoins du chantier de construction et de l'exploitation.

Ce plan de maîtrise et de suivi contre l'introduction d'espèces exogènes comprend 2 volets :

- la prévention, l'inspection et la surveillance,
- l'intervention.

Le volet "prévention, inspection et surveillance" vise à mettre en œuvre les procédures et pratiques qui réduisent la probabilité d'introduction d'espèces exogènes via le port de Prony. Ce volet se décline de la façon suivante :

- contrôle de la marchandise au port d'origine,
- contrôle documentaire avant l'arrivée de la marchandise,
- réception des matériaux au port de Prony.

L'intervention implique une catégorie de personnels de Goro Nickel habilités à détecter la présence de nuisibles lors d'inspections et de prendre des mesures :

- de confinement ou quarantaine,
- d'extermination et de suivi.

La deuxième étape du plan d'intervention fait appel aux services phytosanitaires du Territoire de la Nouvelle-Calédonie qui met en œuvre le plan d'intervention pour maîtriser l'introduction des espèces exogènes.

Le cas des fourmis dites « électriques »

Appelée localement la fourmi électrique, *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera : Formicidae, Roger, 1863) est présente depuis une trentaine d'années en Nouvelle-Calédonie.

Originaire d'Amérique du Sud, *W. auropunctata* connaît maintenant une dispersion mondiale, surtout dans les milieux tropicaux et insulaires (Hawaii, Vanuatu, Iles Salomon, Wallis et Futuna, Iles Galapagos).

Le recensement de la myrmécofaune a été entrepris par l'IRD sur plusieurs stations d'échantillonnage sous l'emprise de la mine. Il montre que les zones envahies par *Wasmannia* se trouvent dans la partie basse du bassin de la Kwé au confluent de la Kwé Est et de la Kwé Nord jusqu'aux formations paraforestières

L'échantillonnage entrepris par l'IRD sur des zones bien définies par leur habitat végétal de situe en périphérie du gisement de Goro Nickel, afin de fournir une description de la diversité de la myrmécofaune par type de végétation. Cependant l'échantillonnage n'a pas été effectué à une échelle permettant de décrire l'étendue globale des populations de fourmis électriques (Cf. annexe 5.).

Une cartographie évolutive de la fourmi électrique doit être établie par précaution afin de développer des techniques de réutilisation de la terre végétale, lors des décapages, en évitant de propager *Wasmannia* sur des zones non envahies par cette fourmi. (cf. Plan de revégétalisation à l'annexe 9).

Le cas des rongeurs

Les installations humaines, aussi aseptisées soit elles, sont le plus souvent accompagnées de rongeurs et une lutte est immédiatement entreprise avec les moyens de dératisation conformes à l'hygiène et la sécurité. C'est ce qui a lieu sur la base vie et tous les sites d'activités Goro Nickel. Cependant, lorsqu'il y a présence humaine et nutritive sur un site, les études montrent que les rongeurs restent inféodés à ce milieu sans s'aventurer dans des zones plus sauvages et moins riches en aliments, s'ils n'y sont pas obligés par pénurie ou pression démographique, ils ont aussi besoin

d'un point d'eau proche. Leur impact sur la faune du maquis minier peut ainsi être considéré comme limitée aux alentours proches des bases- vie

ANNEXE 1

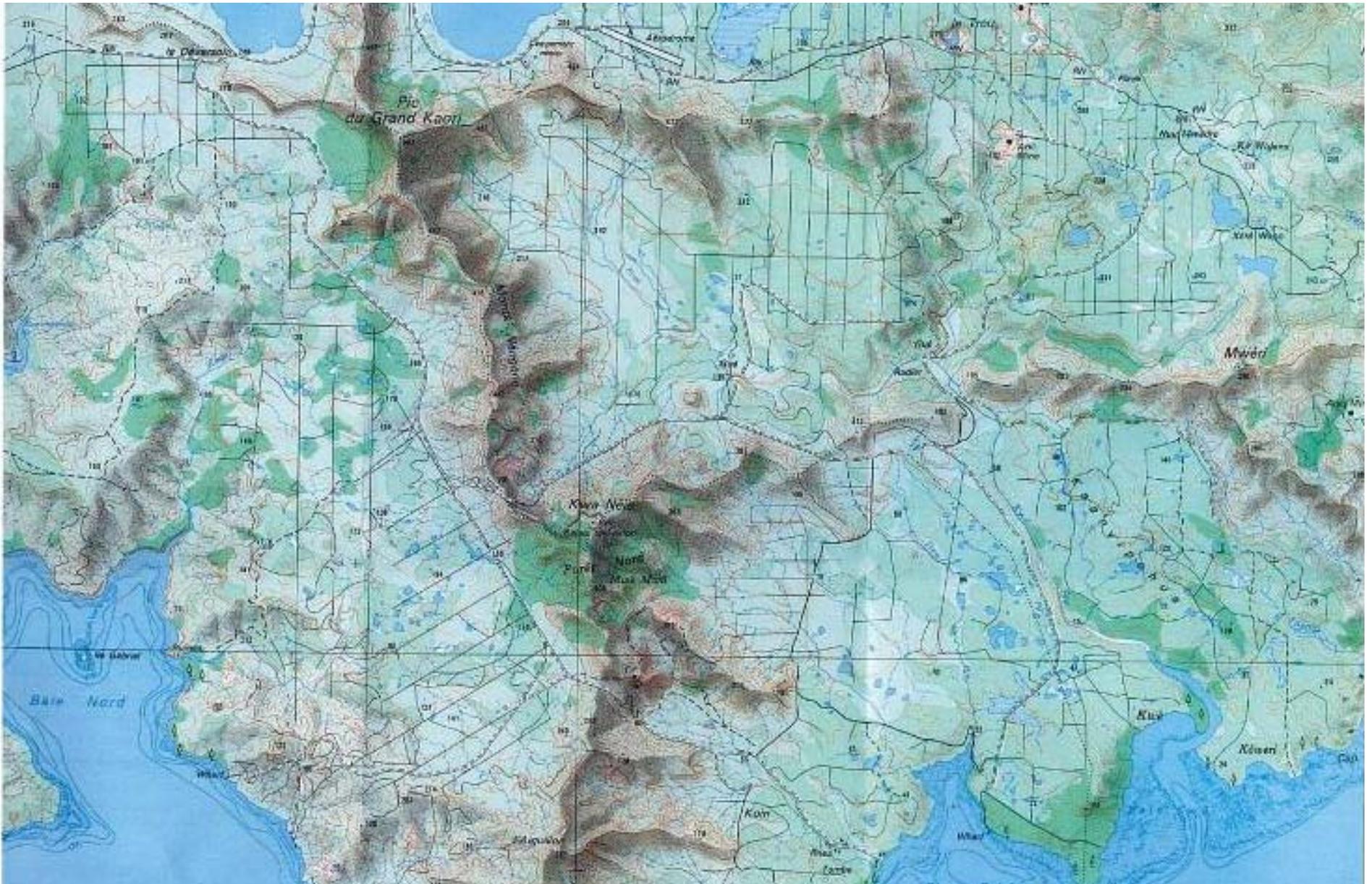
CARTOGRAPHIE GÉNÉRALE

- La région du Grand Sud : de Mont-Dore à Yaté
 - Topographie générale du site des activités de Goro Nickel
 - Bassins versants et emprise des activités de Goro Nickel
 - Cartographie générale des différents groupements végétaux du Grand Sud
-

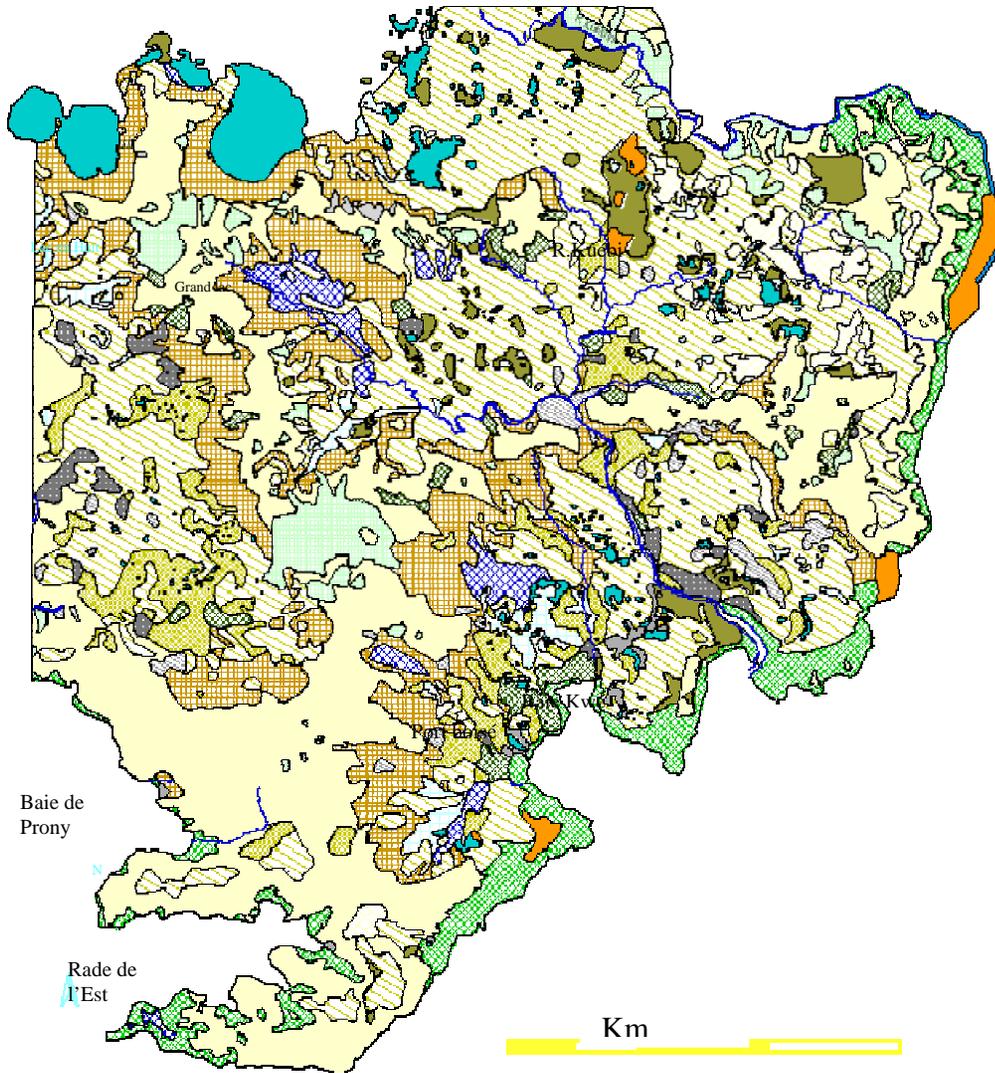
La région du Grand Sud : de Mont-Dore à Yaté



Topographie générale du site des activités de Goro Nickel



Cartographie générale des différents groupements végétaux
dans la zone d'évaluation



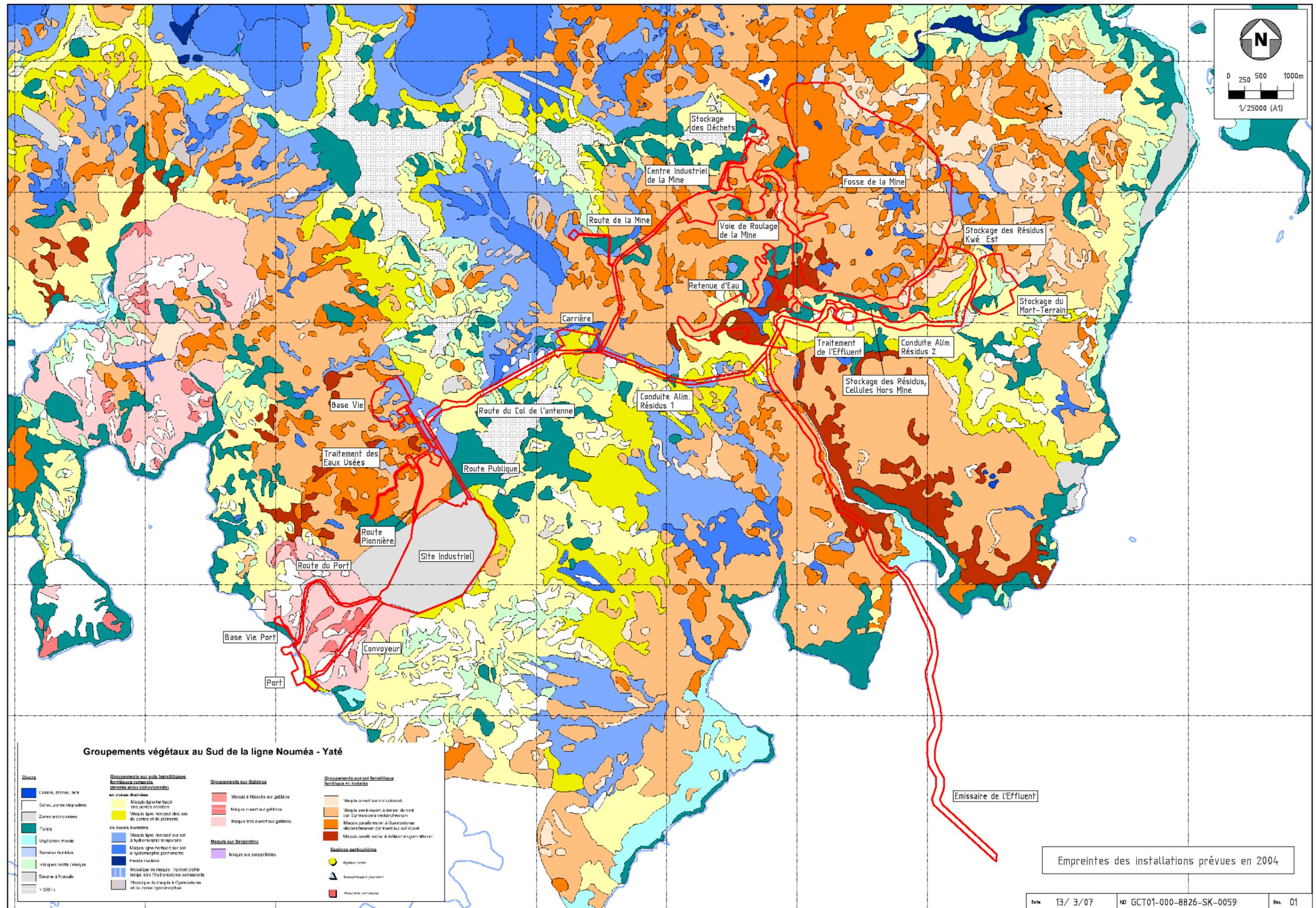
Légende : Ecotypes

-  Forêt humide du littoral
-  Forêt humide de basse et moyenne altitude
-  Forêt dominée par *Arillastrum gummiferum* (Chêne gomme)
-  Forêt dominée par *Gymnostoma deplancheanum*
-  Maaquis ligno-herbacé (marécage)
-  Maaquis ligno-herbacé (marécage temporaire)
-  *Melaleuca quinquenervia* (Niaoulis)
-  Mangrove
-  Maaquis arbustif ouvert
-  Maaquis arbustif dense et paraforestier
-  Maaquis arbustif dense et paraforestier à *Arillastrum*
-  Maaquis ligno-herbacé de piedmont
-  Maaquis ligno-herbacé de sol érodé
-  Forêt humide dégradée de basse et moyenne altitude
-  Forêt dégradée dominée par *Arillastrum gummiferum*
-  Forêt dégradée dominée par *Gymnostoma*
-  Autre – Mine, plantation, zone cultivée
-  Lac

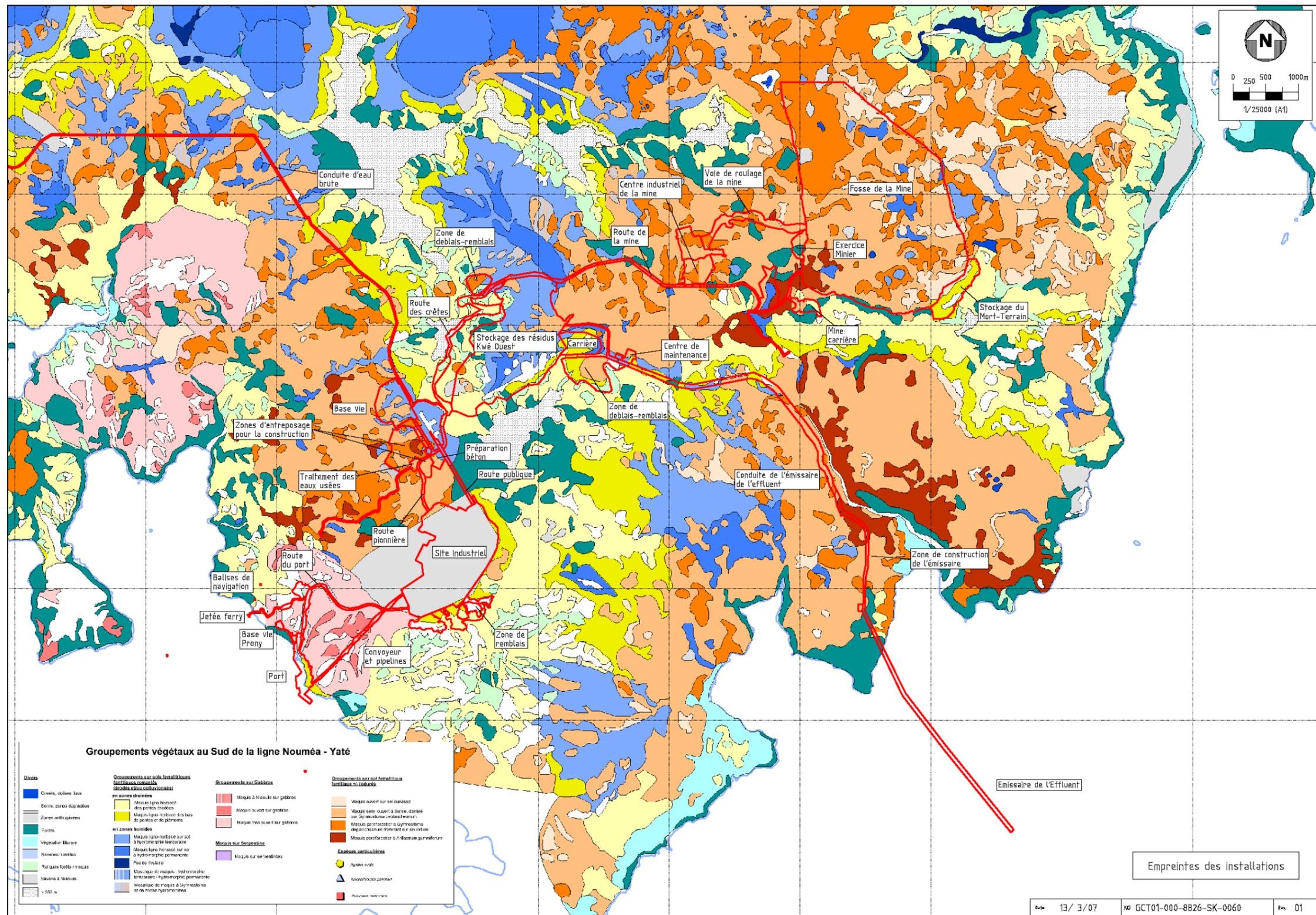
ANNEXE 2

PLANS MONTRANT L'ÉVOLUTION DE L'EMPRISE DU PROJET GORO NICKEL

- Carte de la végétation et emprise initiale du projet 2004
 - Carte de végétation et emprise 2007
-

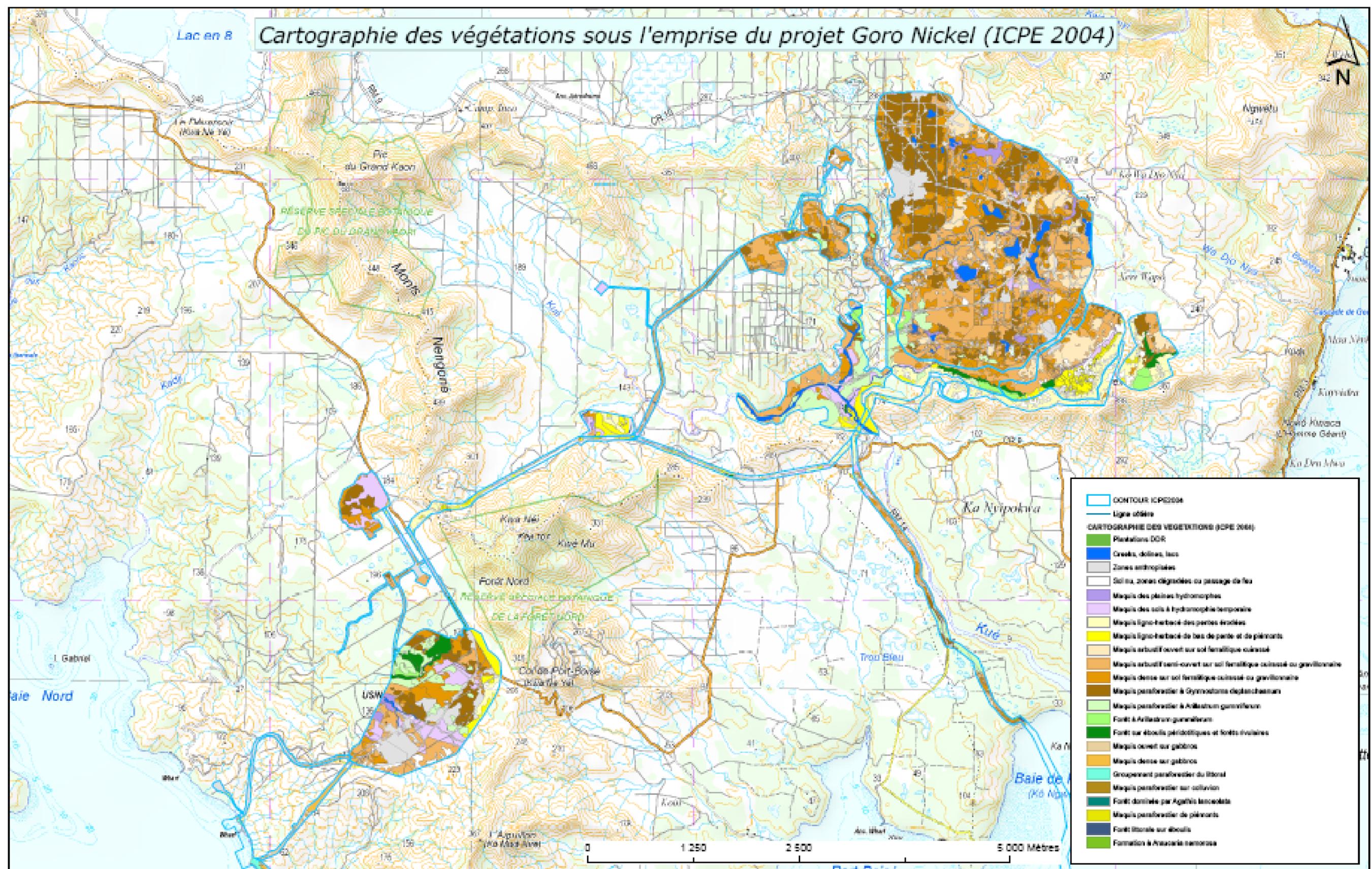


PLAN 2 : Carte de végétation et emprise initiale du projet GNI – 2004



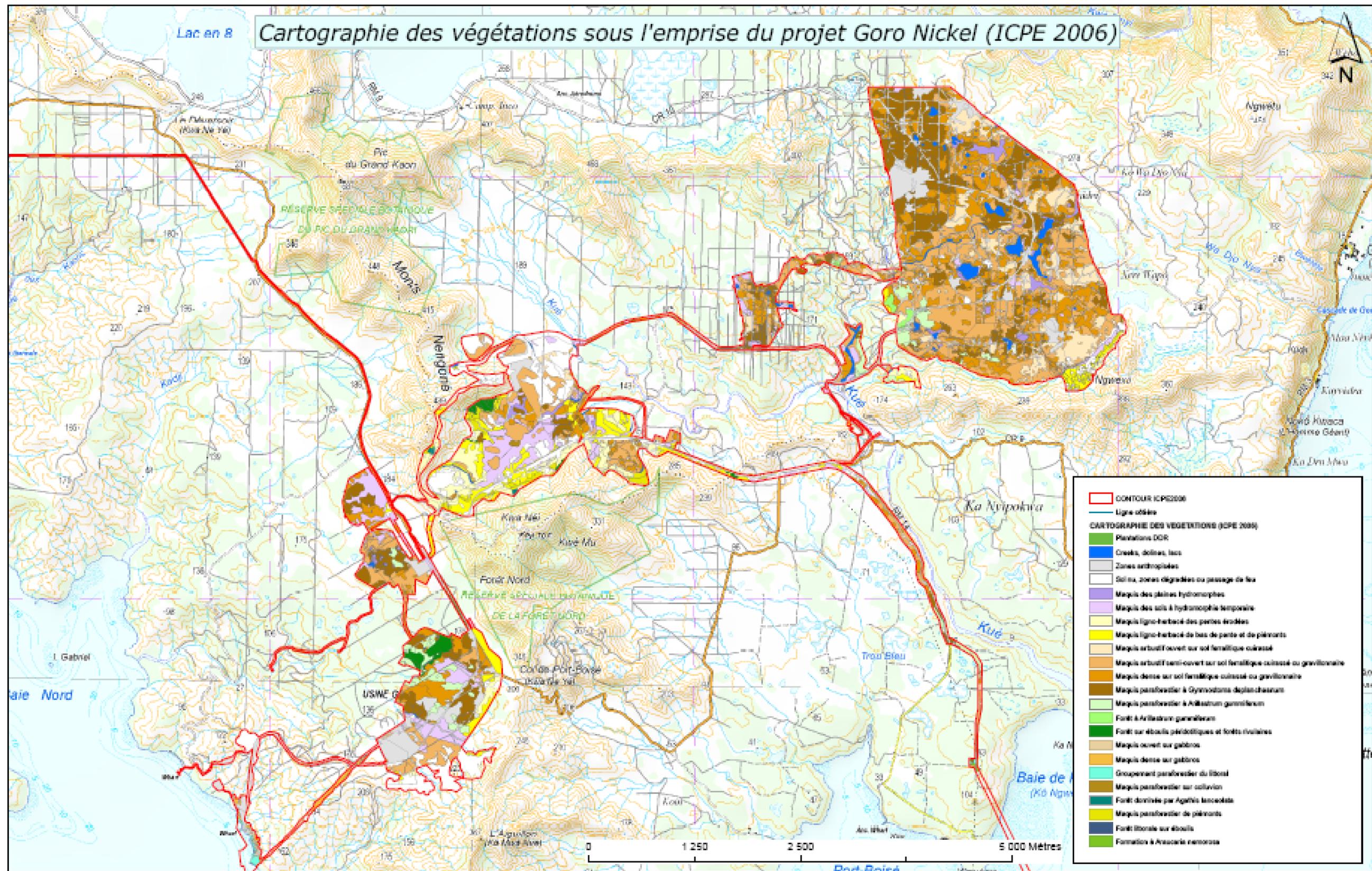
PLAN 3 : Carte de végétation et emprise du projet GNi – 2007

Cartographie des végétations sous l'emprise du projet Goro Nickel (ICPE 2004)



	CONTOUR ICPE2004
	Ligne côtière
CARTOGRAPHIE DES VÉGÉTATIONS (ICPE 2004)	
	Plantations DOR
	Creeks, dolines, lacs
	Zones anthropisées
	Solins, zones dégradées ou passage de feu
	Miqpis des plaines hydromorphes
	Miqpis des sols à hydromorphie temporaire
	Miqpis ligno-herbacé des pertes érodées
	Miqpis ligno-herbacé de bas de pente et de piémonts
	Miqpis arbustif ouvert sur sol fertile ou calcaire
	Miqpis arbustif semi-ouvert sur sol fertile ou calcaire ou gabbroïde
	Miqpis dense sur sol fertile ou calcaire ou gabbroïde
	Miqpis parsemé à <i>Gymnosoma depauperatum</i>
	Miqpis parsemé à <i>Ardisium garnierianum</i>
	Forêt à <i>Ardisium garnierianum</i>
	Forêt sur éboulis périodiques et forêts rivulaires
	Miqpis ouvert sur gabbros
	Miqpis dense sur gabbros
	Groupement parsemé du littoral
	Miqpis parsemé sur collines
	Forêt dominée par <i>Agathis laevicollis</i>
	Miqpis parsemé de piémonts
	Forêt littorale sur éboulis
	Formation à <i>Acacia senonensis</i>





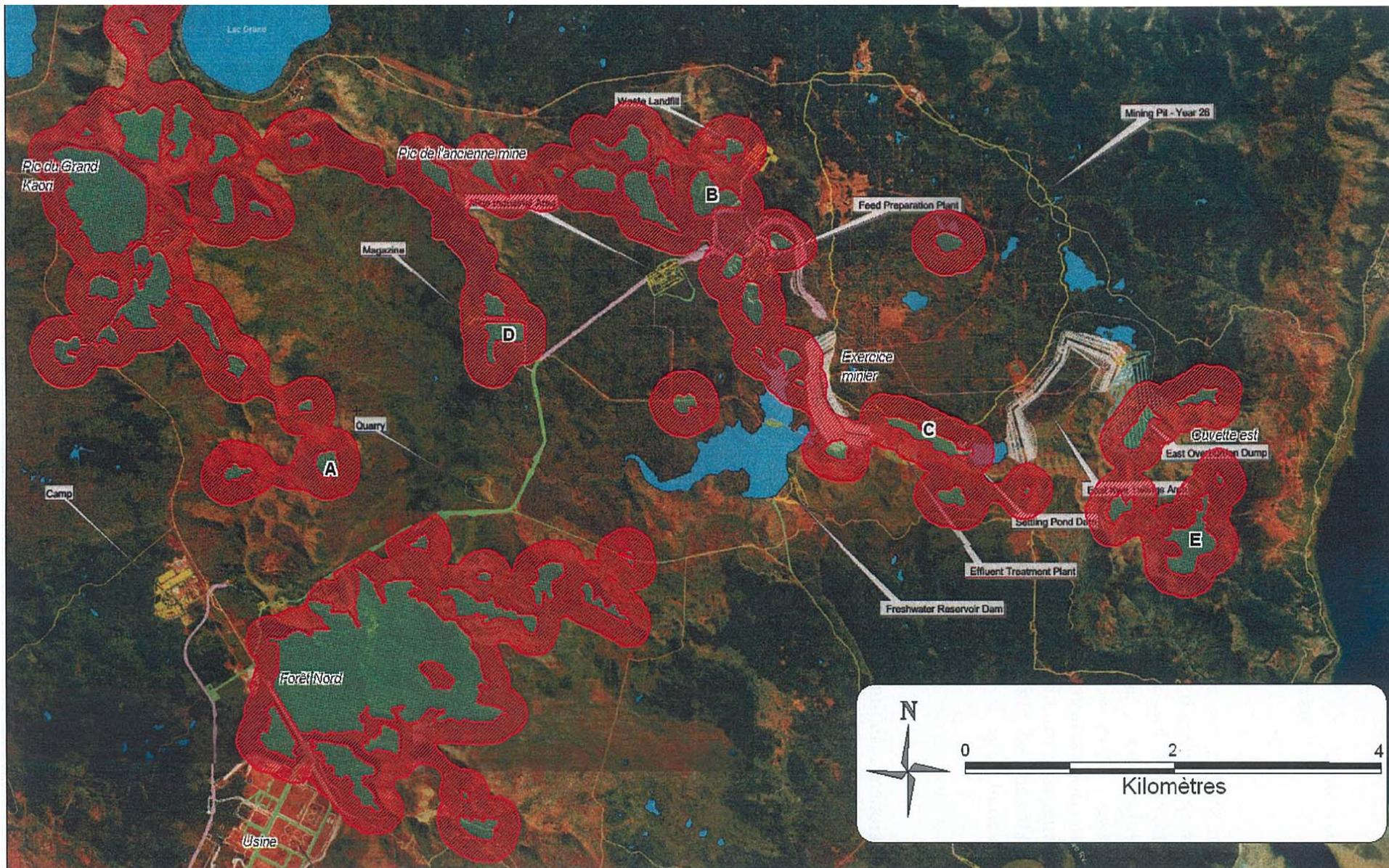
Nouvelle Calédonie : IGN 72

Projet GORO Nickel

Fait à Goro le 26/04/07

ANNEXE 3

CARTE ILLUSTRANT LES CORRIDORS ÉCOLOGIQUES THÉORIQUES



Institut Agronomique néo-Calédonien – PORT LAGUERRE – B.P. 73 – 98890 – Païta

Carte illustrant les corridors écologiques théoriques

ANNEXE 4

L'HERPÉTOFAUNE

- Localisation des stations d'étude de l'herpétofaune
 - Carte de sensibilité de l'herpétofaune
-

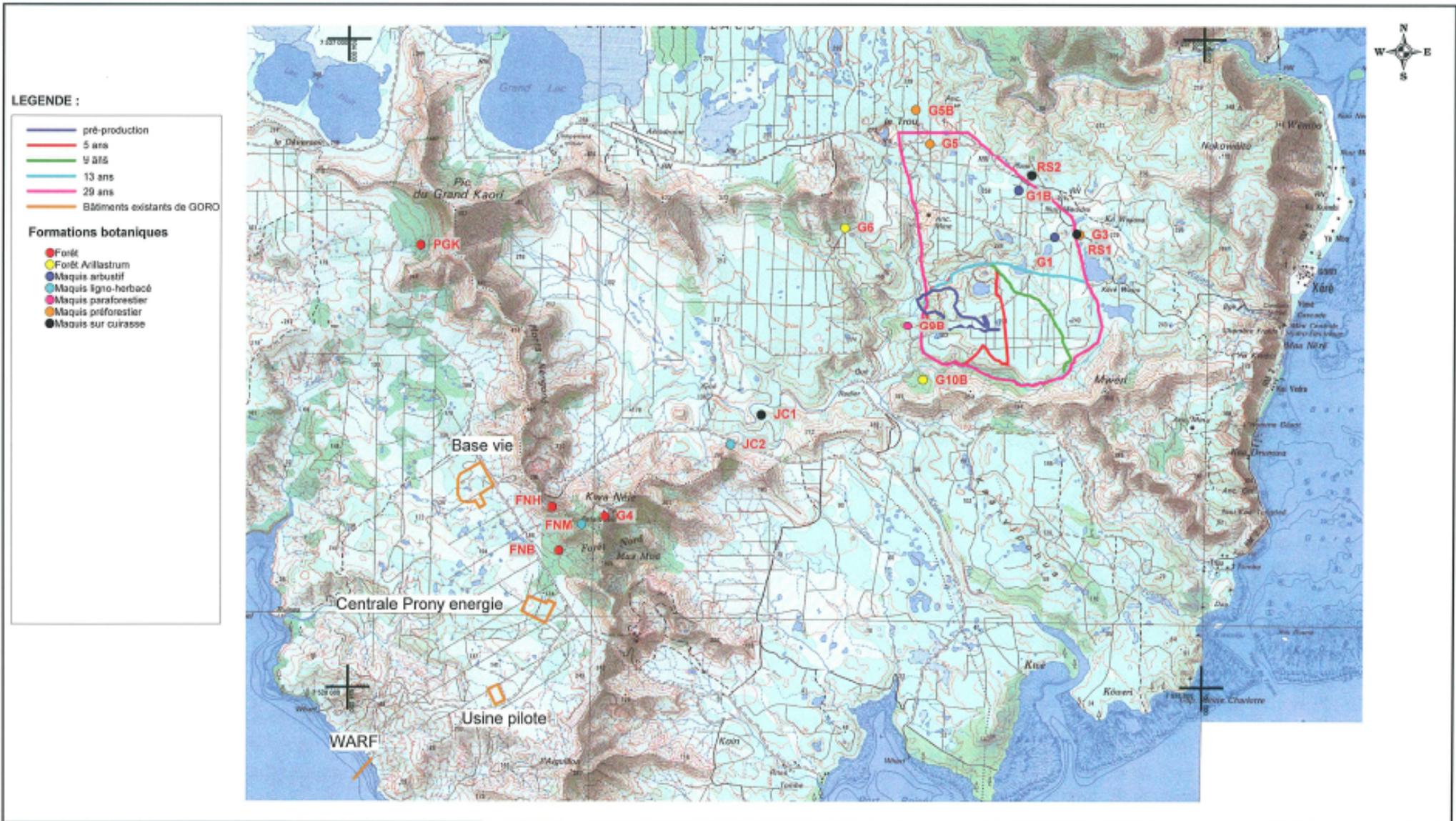


Figure 4 :
Localisation des stations herpétofaunes et des formations botaniques
(échelle : 1/50 000)

LEGENDE :

-  pré-production
-  5 ans
-  9 ans
-  13 ans
-  29 ans
-  Bâtiments existants de GORO

Intérêt des stations

-  Très fort
-  Fort
-  Moyen
-  Faible

Site à protéger



Figure 5 :
Carte de sensibilité de l'herpétofaune
(échelle : 1/50 000)

ANNEXE 5

MYRMÉCOFAUNE

- Localisation des stations d'étude de la myrmécofaune
 - Carte de sensibilité de la myrmécofaune
 - Localisation des populations de fourmis électriques
-

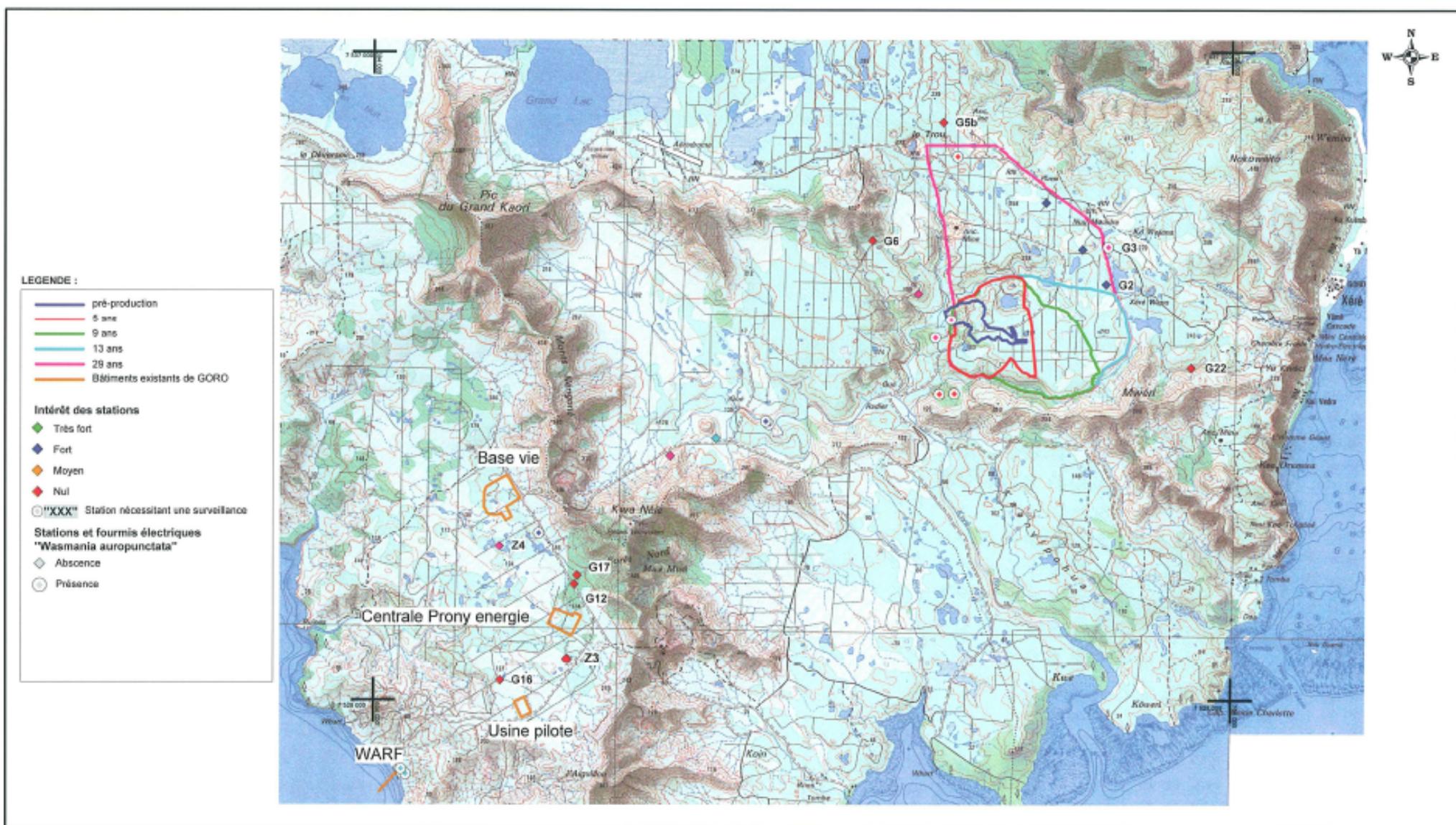
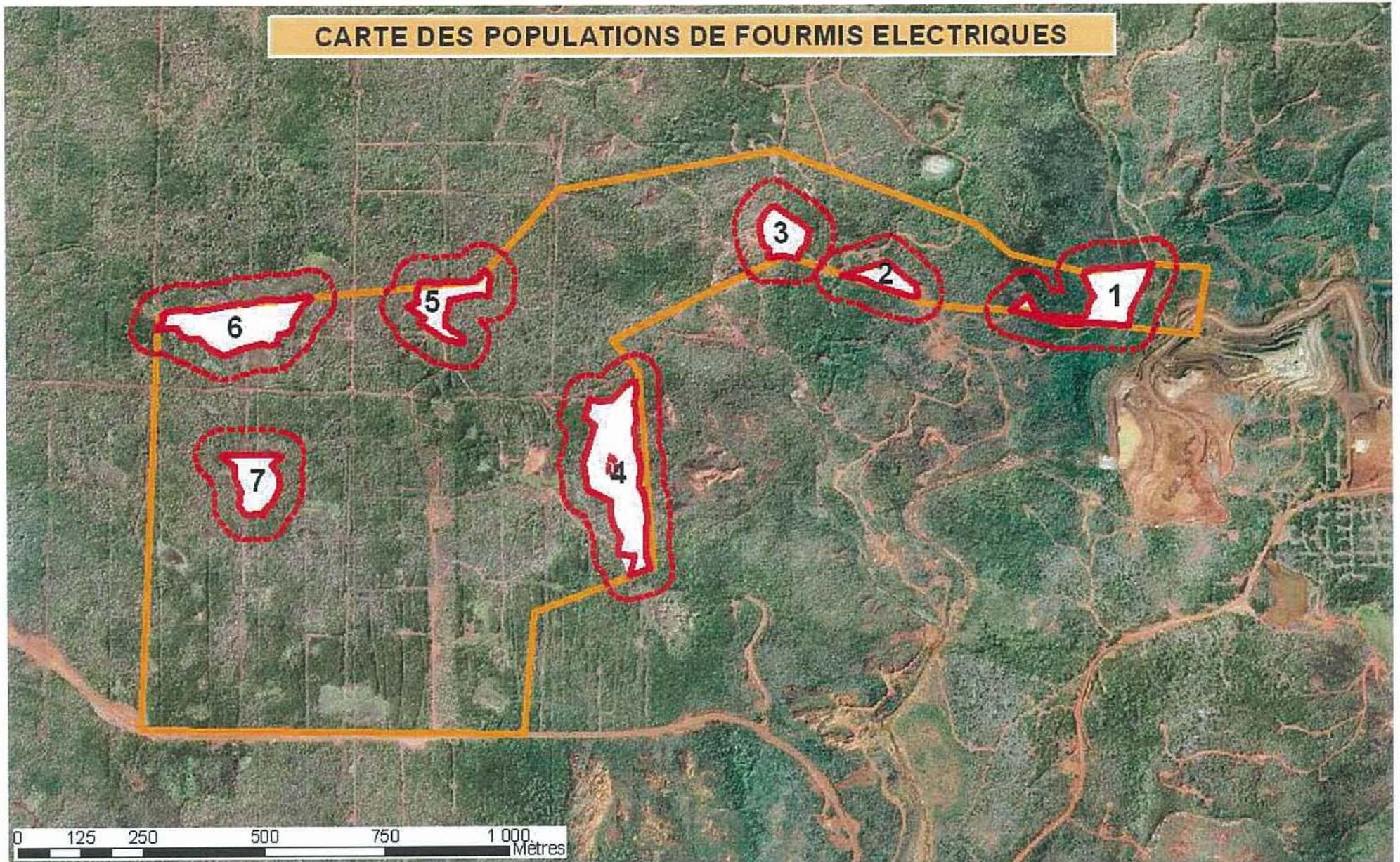


Figure 3 :
Carte de sensibilité de la myrmécofaune
 (échelle : 1/50 000)



Sources : IGN, GORO Nickel, IRD

CARTE DES POPULATIONS DE FOURMIS ELECTRIQUES

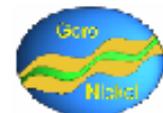
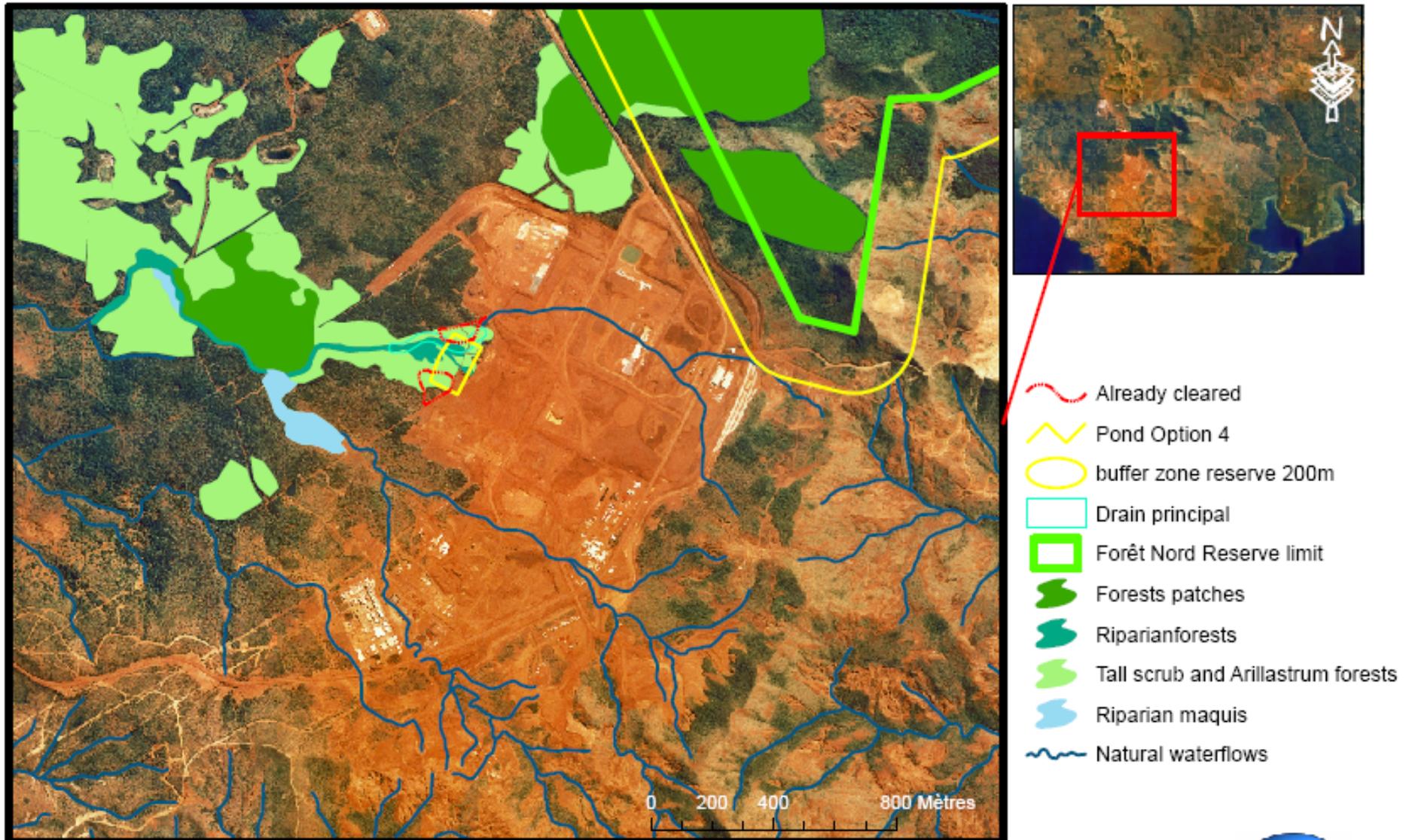


Bilan de contamination par la fourmi électrique des habitats naturels sur la zone d'emprise de la « FPP et MIA » et d'une voie de roulage associée En vue de la récupération de la végétation et des terres végétales

ANNEXE 6
SAUVEGARDE D'UNE FORÊT RIVULAIRE

Sauvegarde de la forêt rivulaire à l'Ouest du site industriel

Riparian rainforests, Tall scrub forests and Arillastrum forests in proximity to Goro Nickel Refinery



ANNEXE 7
PERMIS DE DÉFRICHAGE



PERMIS DE DÉFRICHAGE
CLEARANCE PERMIT

A REMPLIR PAR LE CHEF DE CHANTIER DEMANDEUR
(SUPERVISEUR GORO NICKEL OU SOUS-TRAITANT)
TO BE FILLED BY THE REQUESTOR SUPERVISOR (GORO NICKEL'S SUPERVISOR OR SUB-CONTRACTOR)

Nom du demandeur : <i>Name of the requestor:</i>		Société : <i>Company :</i>	
Date du début des travaux : <i>Date start of work :</i>		Date de la fin des travaux : <i>Date end of work :</i>	

Description des travaux + joindre l'inventaire botanique :
Work description + add the botanical inventory :

A COORDONNER AVEC LE SUPERVISEUR CONSTRUCTION DE GORO NICKEL
ET LE SERVICE ENVIRONNEMENT
TO COORDINATE WITH THE CONSTRUCTION SUPERVISOR & THE
ENVIRONMENT DEPARTMENT

Contrôle, avant le début des travaux, du respect des MO nécessaires à la réalisation des travaux :
Before the beginning of the work, determine the procedures necessary for the completion of the works:

Fouille ou tranchées <i>Excavation & trenching</i> G-US-EHS-MO-02B05	OUI <i>YES</i>	NON <i>NO</i>	NEANT <i>NONE</i>	Remarques : <i>Remarks :</i>
Dépôt de stériles <i>Spoil earth disposal</i> G-US-EHS-MO-02B09	OUI <i>YES</i>	NON <i>NO</i>	NEANT <i>NONE</i>	Remarques : <i>Remarks :</i>
Enlèvement et mise en dépôt terre végétale <i>Removal & disposal of the top soil</i>	OUI <i>YES</i>	NON <i>NO</i>	NEANT <i>NONE</i>	Remarques : <i>Remarks :</i>

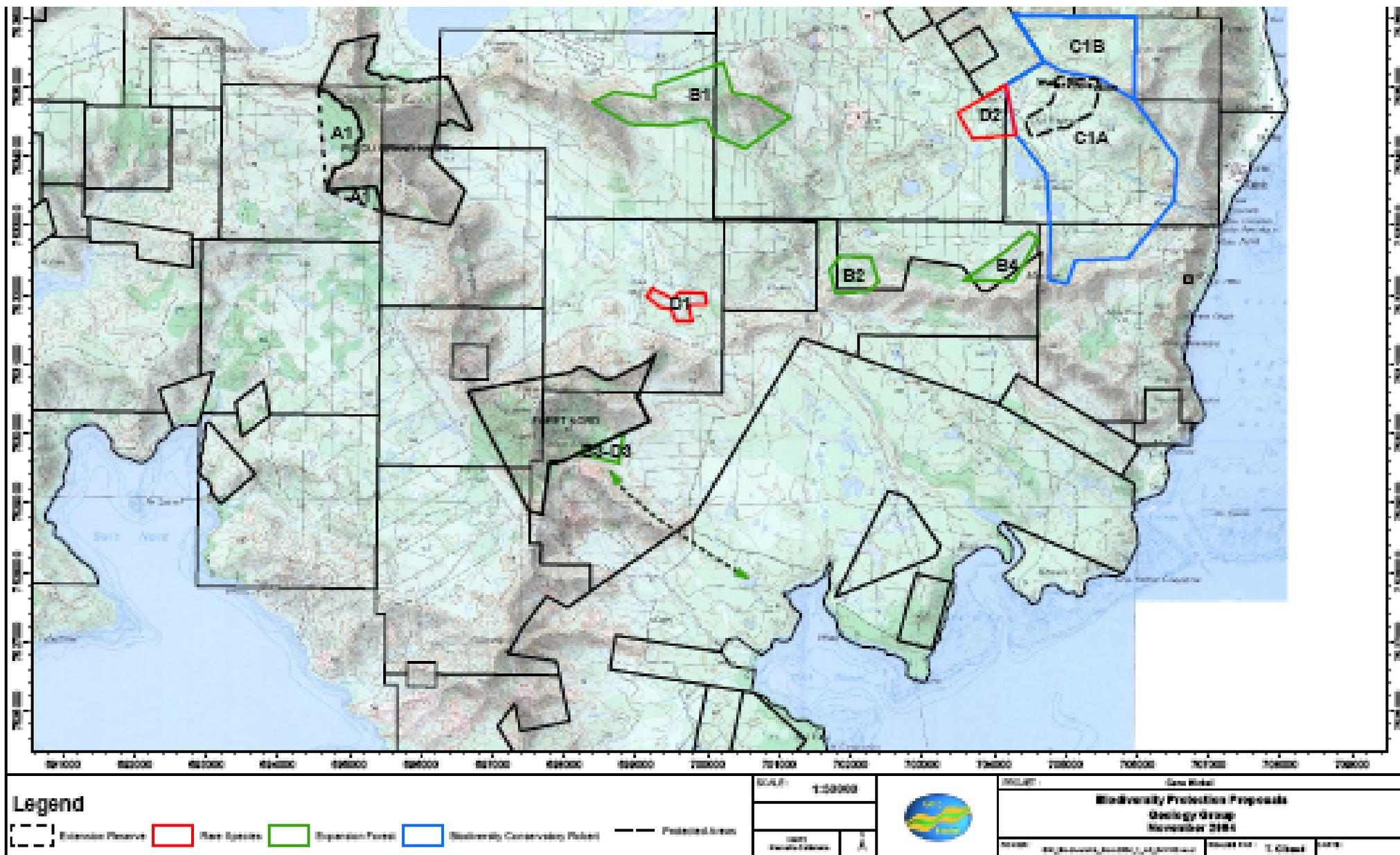
G-US-EHS-MO-02B11					
Prévention érosion et sédimentation <i>Erosion & sedimentation prevention</i> G-US-EHS-P-03F	OUI <i>YES</i>	NON <i>NO</i>	NEANT <i>NONE</i>	Remarques : <i>Remarks :</i>	
Protection ressources sensibles et biodiversité <i>Protection of natural resources & biodiversity</i> G-US-EHS-P-03G	OUI <i>YES</i>	NON <i>NO</i>	NEANT <i>NONE</i>	Remarques : <i>Remarks :</i>	
Joindre, si nécessaire, les permis correspondant aux MO cités ci-dessus. <i>Add, if necessary, the permit of the procedures cited above.</i>					
VALIDATION DU PERMIS - <i>PERMIT APPROVAL</i>					
Chef de Chantier demandeur (pour contrôle de la prise de précautions particulières) <i>Requestor supervisor (for all the controls)</i>				Nom,Prénom : <i>Surname,Firstname</i>	Tel : Signature :
Superviseur Construction Goro Nickel (pour délivrance du permis) : <i>Construction supervisor (for the delivery of the excavation permit)</i>				Nom, Prénom : <i>Surname,Firstname</i>	Date : Signature :
Chargé de Projet Environnement (pour délivrance autres permis) : <i>Environment supervisor (for the delivery of others permits)</i>				Nom,Prénom : <i>Surname,Firstname</i>	Date : Signature :

RECEPTION DES TRAVAUX - <i>WORK COMPLETION</i>			
Superviseur Construction Goro Nickel : <i>Goro Nickel's construction supervisor :</i>	Nom,Prénom : <i>Surname,Firstname</i>	Date :	Signature :
Chargé de Projet Environnement : <i>Environment supervisor</i>	Nom,Prénom : <i>Surname,Firstname</i>	Date :	Signature :

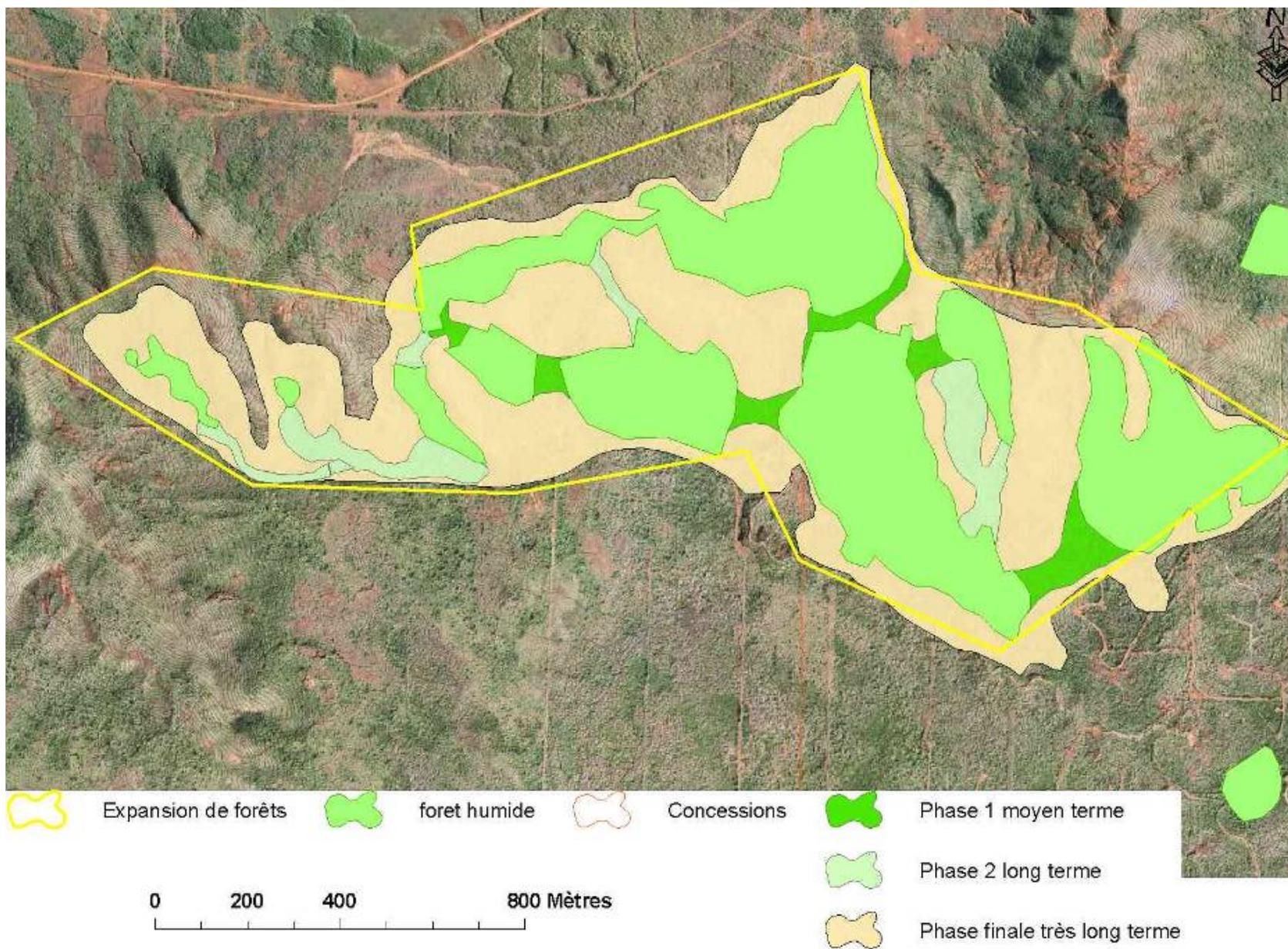
ANNEXE 8

ÉTABLISSEMENT DE ZONES PROTÉGÉES

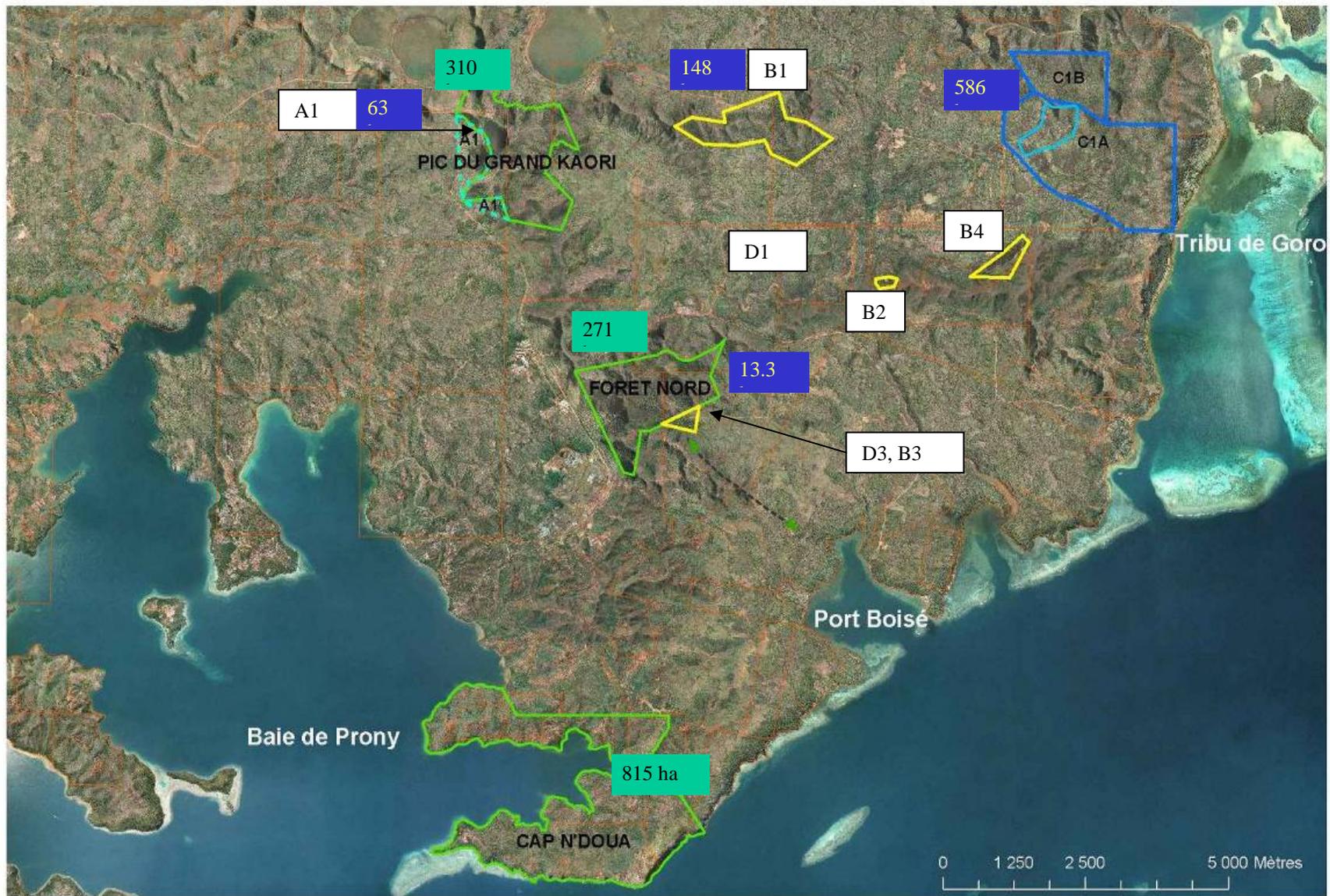
- Plan de sauvegarde de la biodiversité, localisation des zones protégées.
 - Création de couloirs forestiers par implantation d'essences forestières
 - Plan de sauvegarde de la biodiversité, surfaces des zones proposées à la protection.
 - Cartes des ressources ; réserves et gel. Zone C
 - Extension de la population d'*Araucaria nemeosa* vers Port-Boisé pour établir des couloirs forestiers.
-



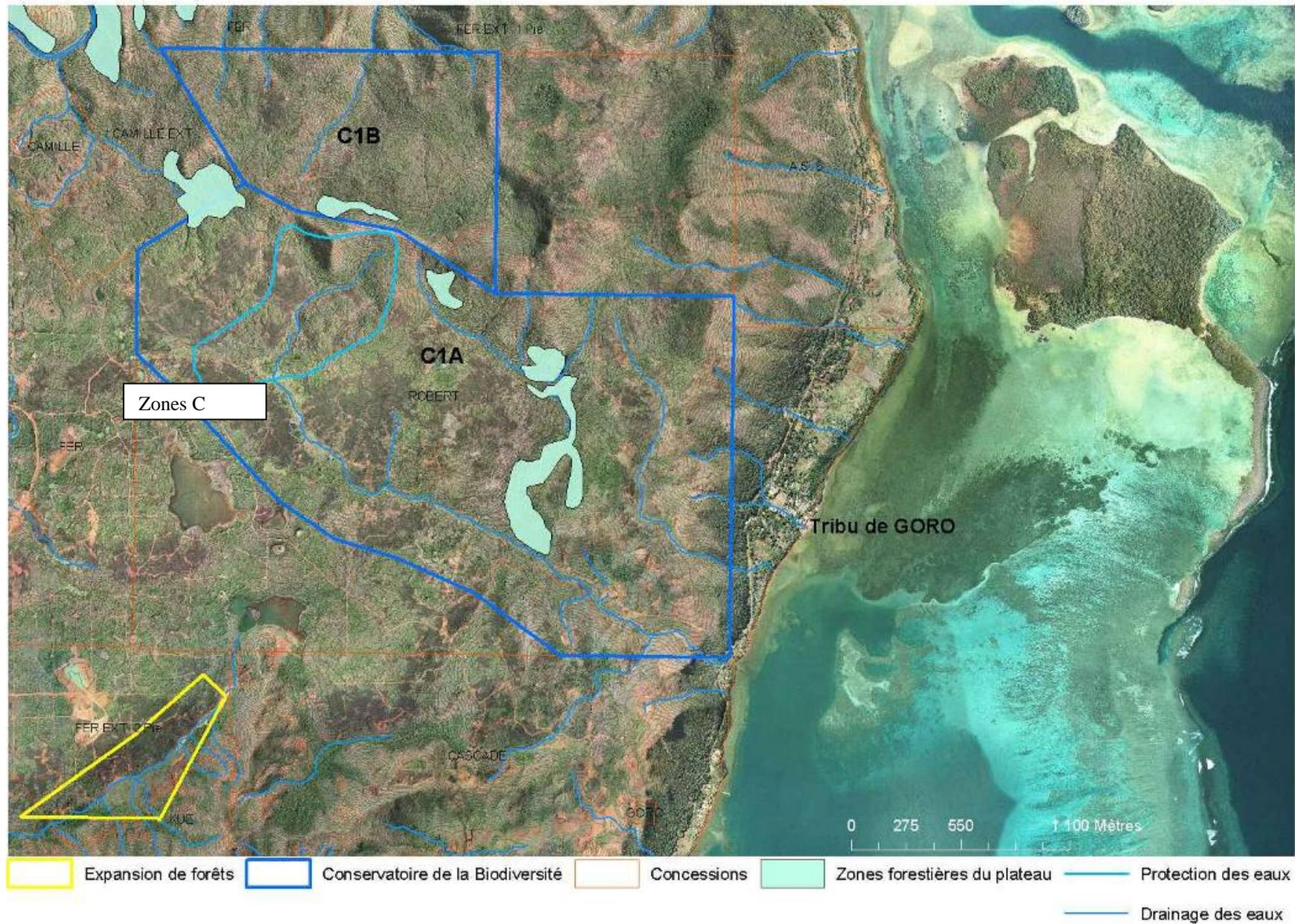
Etablissement de zones protégées, localisation.



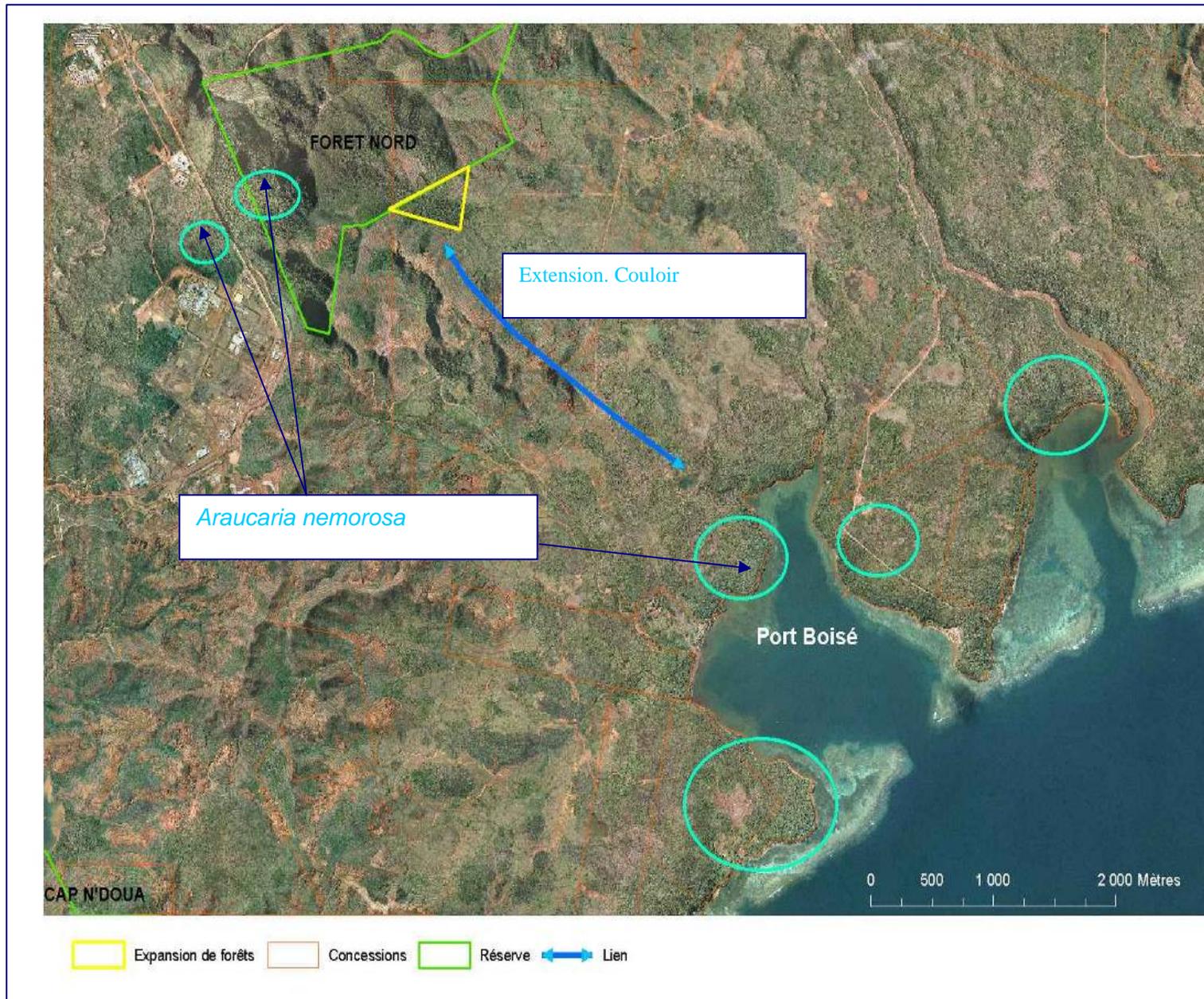
Création de couloirs forestiers – Zone B1
 Extension des forêts primaires par enrichissement des zones intermédiaires par des essences forestières



Établissement de zones protégées : leur surface



Carte des ressources, réserves et gels (1/25 000ème)



Extension de la population d'*Araucaria nemorosa* de D3/B3 vers Port-Boisé

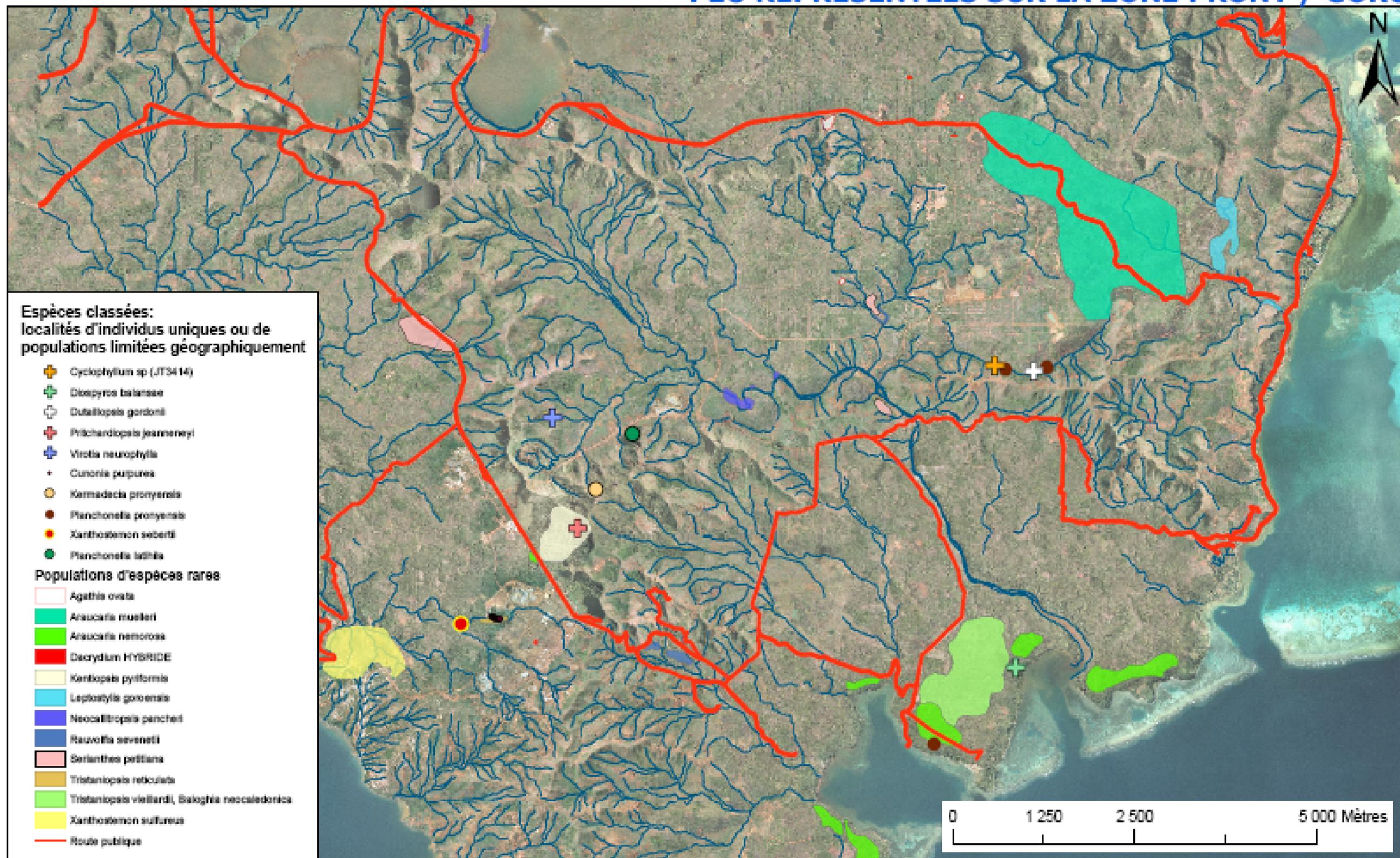
ANNEXE 9

ESPÈCES RARES

Bilan 2006 sur les espèces rares : habitats, statuts, suivis,
transplantations productions, bouturages

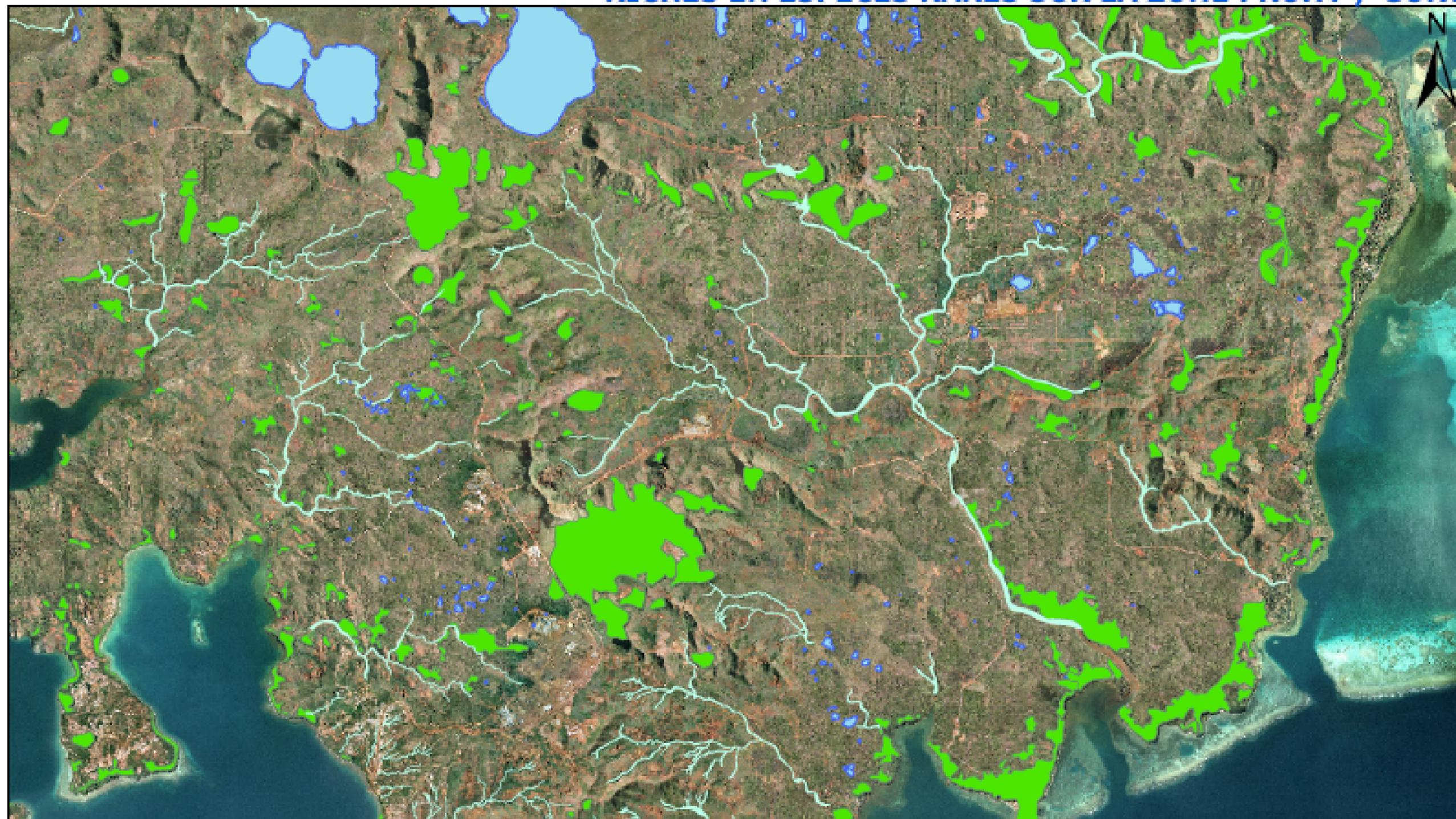
CARTE n°1

SUIVI DE LA FLORE: LOCALITÉS CONNUES POUR LES ESPÈCES RARES PEU REPRÉSENTÉES SUR LA ZONE PRONY / GORO



CARTE n°2

SUIVI DE LA FLORE: MILIEUX SENSIBLES FORESTIERS ET RIVULAIRES RICHES EN ESPÈCES RARES SUR LA ZONE PRONY / GORO



Biotopes sensibles en terme de biodiversité:

MILIEUX RARES

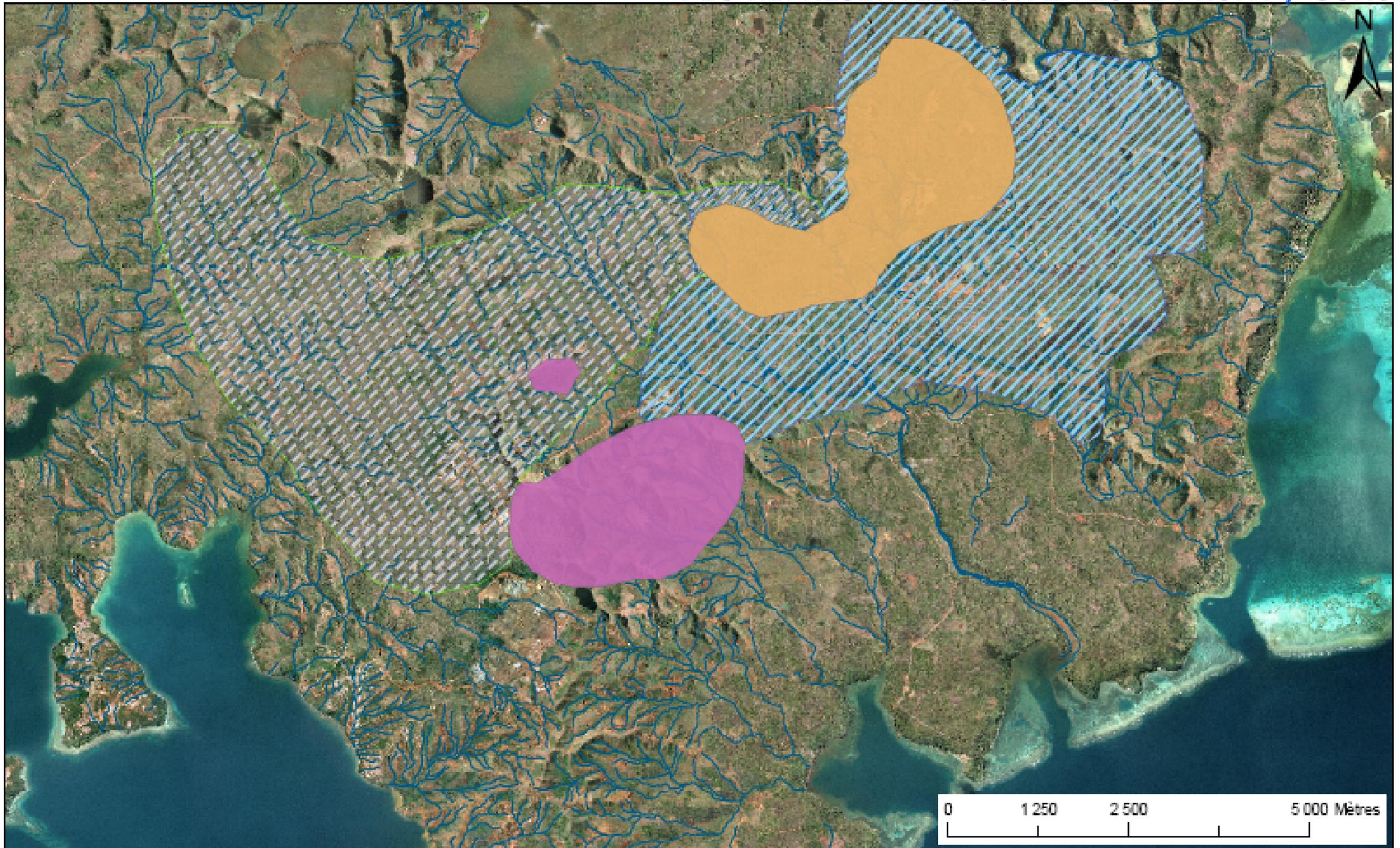
- Milieu forestier
- Milieu rivulaire
- Lacs

Espèce rare	Milieu rivulaire	Milieu forestier
<i>Agathis tarsopecta</i>		X
<i>Cyclophyllum belianseae</i>		X
<i>Mesaspis grandifolia</i>	X	
<i>Conoclinium depauperatum</i>	X	
<i>Stemmadium nigrum</i>	X	
<i>Pandanus lectum</i>	X	
<i>Ptilosporum maritimum</i>		X
<i>Antrocarya laurifolia</i>		X
<i>Diospyros macrocarpa</i>		X
<i>Tillandsia guillauminii</i>	X	
<i>Diospyros belianseae</i>	X	
<i>Diospyros comarosticta</i>	X	
<i>Cloesia baccifera</i>	X	
<i>Cloesia depauperata</i>	X	
<i>Xyris guillauminii</i>	X	



CARTE n°3

SUIVI DE LA FLORE: LOCALITÉS CONNUES POUR LES ESPÈCES RARES PEU REPRÉSENTÉES SUR LA ZONE PRONY / GORO



Espèces classées:
Distribution géographique approximative des espèces rares représentées par de larges populations (en nombre et surface)

- | Espèce |
|--|
|  <i>Euphorbia baumannii</i> |
|  <i>Conoclinium ligatum</i> |
|  <i>Medicago lepidota</i> |
|  <i>Trichanthes rugifoliosa</i> |

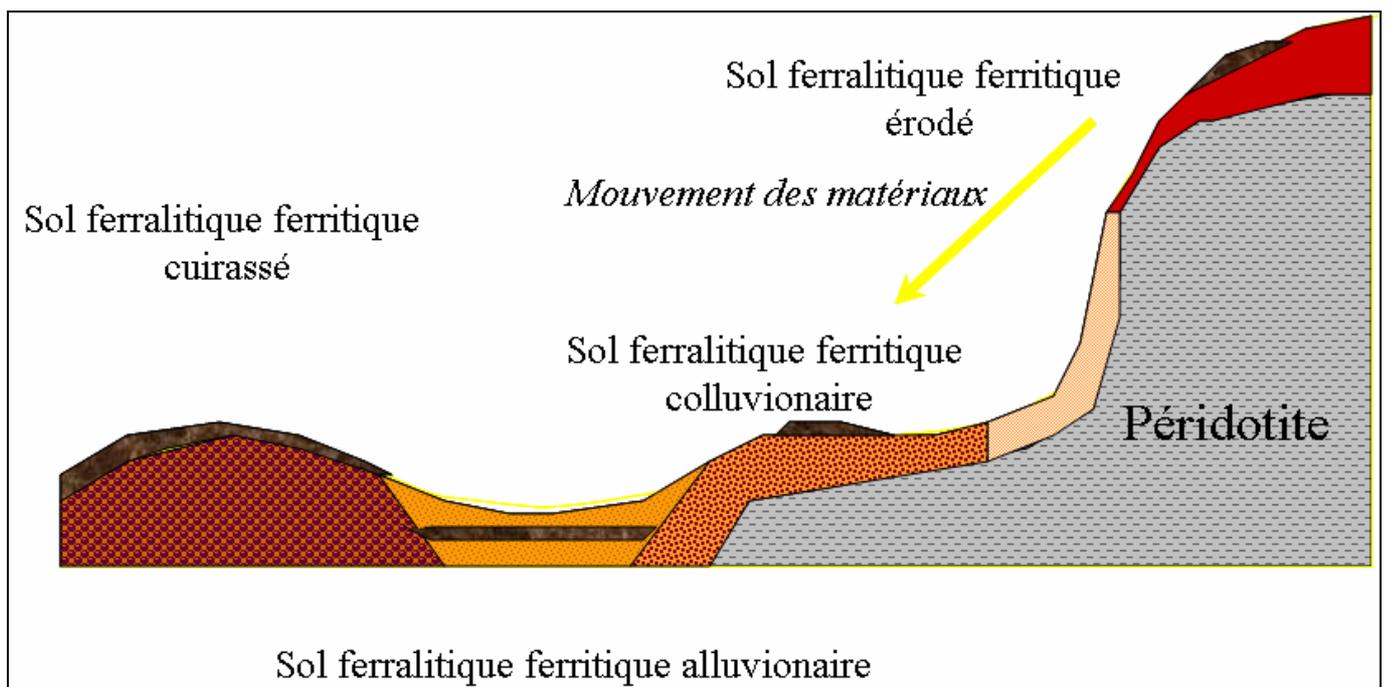


ANNEXE 10
SOLS ET HABITATS

DIFFÉRENTS TYPES DE SOLS SELON LA TOPOGRAPHIE DANS LE BASSIN VERSANT DE PORT-BOISÉ



Les principes généraux de localisation des sols sont quasi identiques pour le versant Prony où se situe l'usine

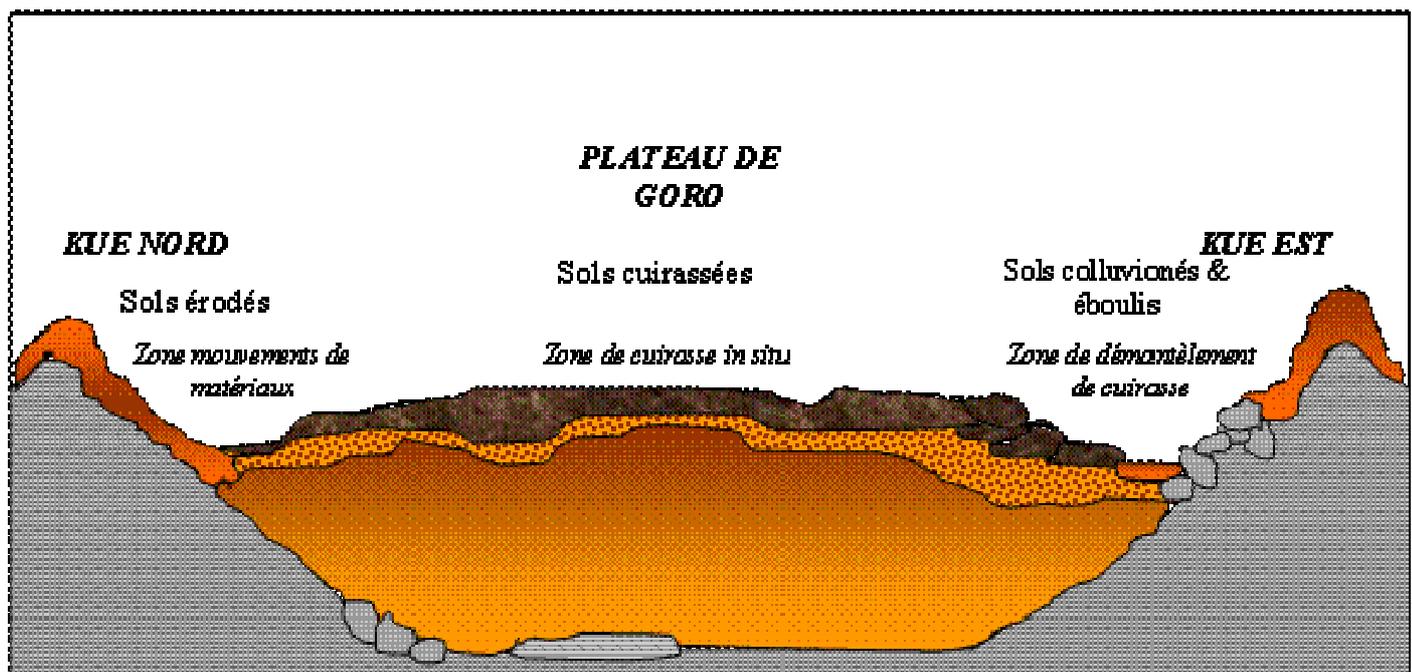


Coupe en profil d'un massif ultramafique : elle montre les différents types de sols selon leur position dans la topographie. Cette coupe en profil correspond à une zone entre Mont Ongoné (Forêt Nord) et la plate-forme de l'usine de Goro Nickel.

TYPES DE SOL SUR LE PLATEAU DE GORO SELON LES DIFFERENTES POSITIONS TOPOGRAPHIQUES



Plan de localisation



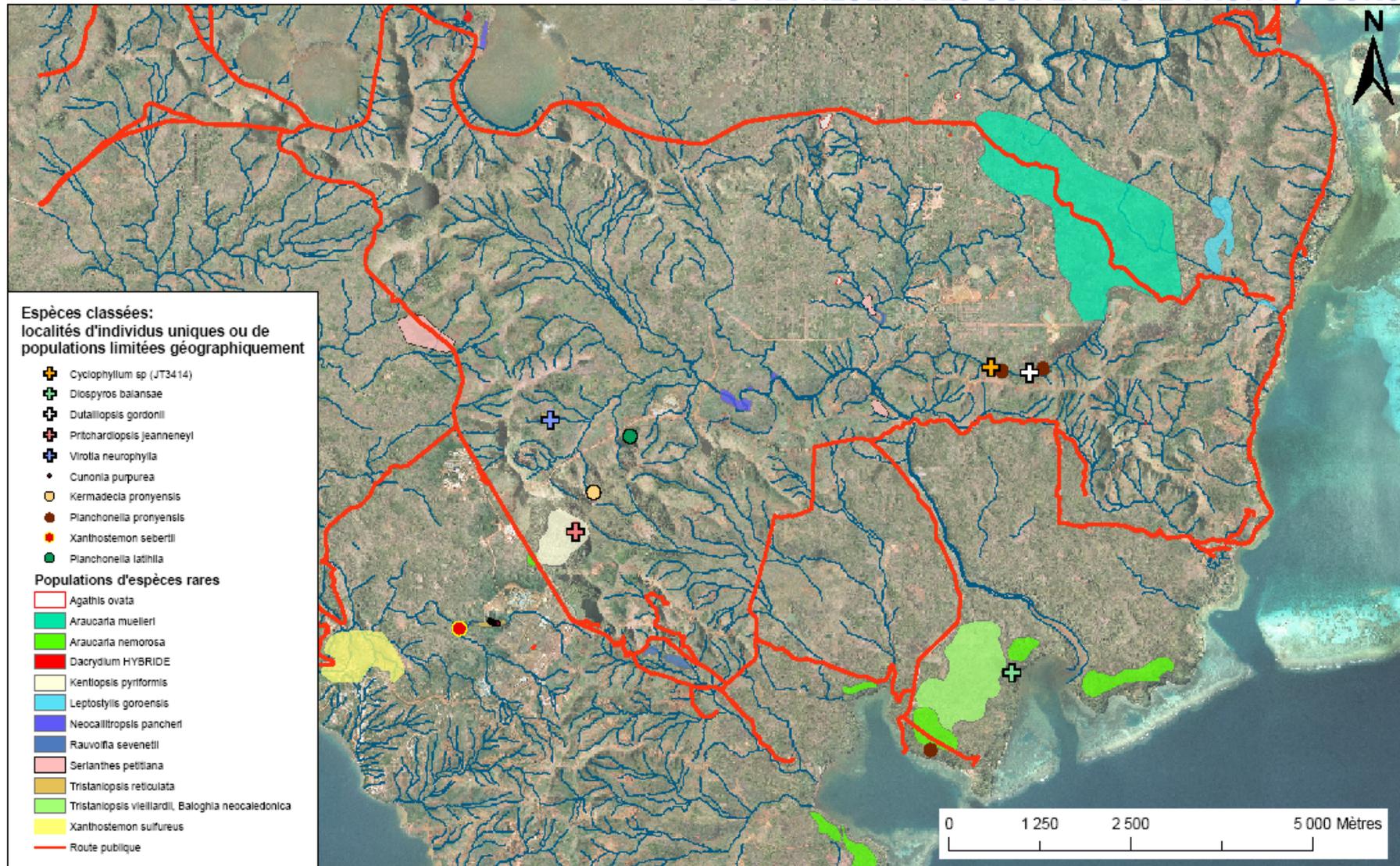
Coupe en profil

ANNEXE 11

**ÉCOLOGIE DÉTAILLÉE
DE 25 ESPÈCES RARES**

CARTE n°1

SUIVI DE LA FLORE: LOCALITÉS CONNUES POUR LES ESPÈCES RARES PEU REPRÉSENTÉES SUR LA ZONE PRONY / GORO



CARTE n°2

SUIVI DE LA FLORE: MILIEUX SENSIBLES FORESTIERS ET RIVULAIRES RICHES EN ESPÈCES RARES SUR LA ZONE PRONY / GORO



Biotopes sensibles en terme de biodiversité:

MILIEUX RARES

- Milieu forestier
- Milieu rivulaire
- Lacs

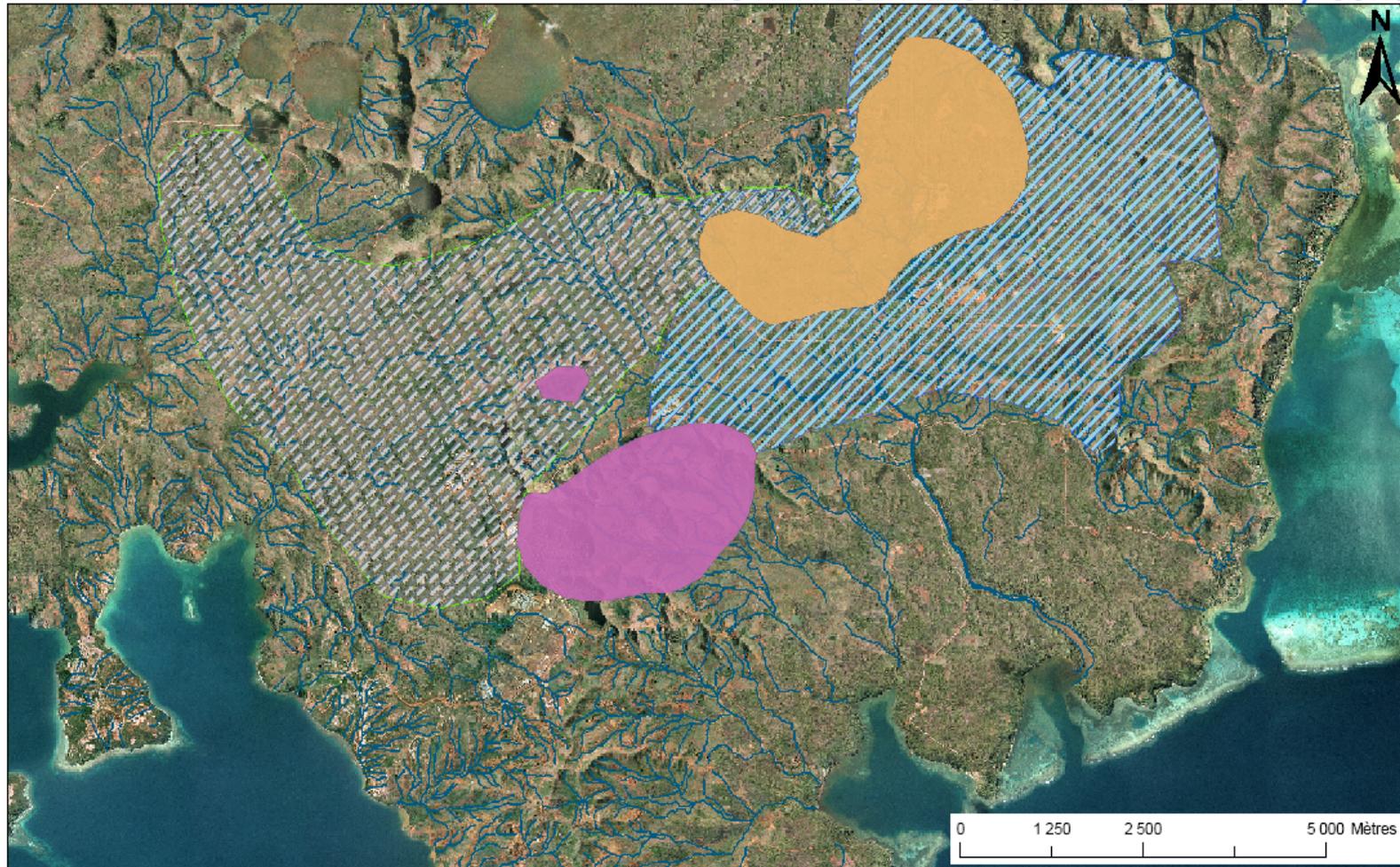
Espèce rare	Milieu rivulaire	Milieu forestier
<i>Agathis lanceolata</i>		X
<i>Cyclophyllum balansae</i>		X
<i>Metaleuca gnidioides</i>	X	
<i>Cunonia deplanchei</i>	X	
<i>Retrophyllum minor</i>	X	
<i>Pandanus jacquii</i>	X	
<i>Pittosporum muricatum</i>		X
<i>Araucaria luxurians</i>		X
<i>Diospyros macrocarpa</i>		X
<i>Tricostularia guillauminii</i>	X	
<i>Dracophyllum balansae</i>	X	
<i>Dracophyllum cosmelloides</i>	X	
<i>Cloezia buxifolia</i>	X	
<i>Cloezia deplanchei</i>	X	
<i>Xyris guillauminii</i>	X	

0 1 250 2 500 5 000 Mètres



CARTE n°3

SUIVI DE LA FLORE: LOCALITÉS CONNUES POUR LES ESPÈCES RARES PEU REPRÉSENTÉES SUR LA ZONE PRONY / GORO



Espèces classées:
Distribution géographique approximative des espèces rares représentées par de larges populations (en nombre et surface)

- | Espèce |
|---|
|  <i>Elaecharitella baumieri</i> |
|  <i>Omelia ligularis vibreum</i> |
|  <i>Medicosma lenati</i> |
|  <i>Tibiakiopsis micheneri</i> |



Informations sur la biologie et l'écologie des espèces en danger critique d'extinction (CR), en danger d'extinction (EN), et les espèces rares à valeur économique ou culturelle

Pittosporum muricatum

FAMILLE: Pittosporaceae

Arbustes monocaules ou peu ramifiés, élancés de 2 - 5 m de hauteur, hameaux robustes; avec une écorce rugueuse couverte de lenticelles.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE: L'espèce est uniquement localisée de façon disjointe dans le sud de la Grande Terre (Port Boisé et col du Mourange).

REPARTITION SUR L'AIRE GORO NICKEL: L'espèce se trouve dans les forêts à Gymnostoma dans le Creek du Baie Nord et le Creek des Kaoris dans la baie de Prony. En forêt humide, elle a déjà été recensée à Forêt Nord, Pic du Grand Kaori, la forêt "S2" sur la Kué Ouest, les forêts sur éboulis de la Wadjana et les forêt littorales de Port Boisé et l'embouchure de la Kué.

HABITAT: en sous bois de la forêt dense humide sempervirente de basse altitude.

SUBSTRAT: sur sol ferrallitique ferritique cuirassé ou colluvionné sur roches ultramafiques.

ALTITUDE: entre 40 et 200 mètres

FEUILLES: les feuilles sont longuement pétiolées, elliptiques, grandes et large, un peu gaufrées et gondolées, un peu coriaces et avec une marge parfois lobée et dentée. Elles sont groupées par 2 à 8 en pseudo-verticilles espacés.

FLEURS: la fleur est de couleur blanc-crème, en glomérules denses sur des inflorescences terminales ou axillaires sur les tiges nues.

FRUIT: Le fruit est en capsule bivalve épaisse, ellipsoïdes, ornées d'une crête médiane développée et entourée d chaque côté de grosses verrues plus ou moins soudées à la base. Le fruit renferme de nombreuses graines brunes fortement comprimées.

Sa floraison a lieu de mai à juillet et sa fructification présente deux saisons: juin et de janvier à février.

STATUT: Le *Pittosporum muricatum* est endémique et son critère IUCN est **ENB1+2C** (en danger avec une population estimée à moins de 2500 individus matures et avec une répartition géographique très localisée.

LES IMPACT POTENTIELS: 26% de la population sera détruite sur la partie basse de la forêt "S2" par l'aire du stockage des résidus de la Kué Ouest. Cependant elle existe en nombres suffisants **en amont de la forêt "S2" (72%) et dans d'autres forêts pour assurer la survie de l'espèce.**



Gmelina lignum vitreum

FAMILLE: Verbenaceae

Arbre décidu (décembre - janvier), pouvant atteindre 20 m; tronc de 40 - 80 cm de diam. Pourvu de contreforts; rameaux couverts de **lenticelles**; écorce grisâtre.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce est uniquement connue de la Vallée de la Thy dans le Sud de la Grande Terre.

REPARTITION SUR L'AIRE GORO NICKEL: L'espèce a déjà été recensée en forêt sur éboulis sur la Kué Est " Entonnoir", à Forêt Nord, Pic du Grand Kaori et forêt "S2" sur la Kué Ouest.

HABITAT : En forêt dense humide sempervirente de basse altitude souvent en zone de lisière avec du maquis de piedmont ou maquis para-forestier.

SUBSTRAT : Sur sol plus ou moins profond sur substrat sédimentaire.

ALTITUDE : entre 150 et 350 mètres.

FEUILLE : Feuilles avec un pétiole de 2 - 3 cm, coriaces, glabres, 10 - 13 x 4 - 7 cm,

Elliptiques, atténuées ou obtuses au sommet, en coin à la base; nervations un peu saillantes dessus, proéminentes dessous.

FLEUR : Fleurs immatures seules connues sur des inflorescences terminales longues de 7 cm; Calice campanulé, laineux.
Fructification observée en août et en novembre.

FRUIT : Drupes 4 x 3 cm, violacées à maturité, glabres.

STATUT: Le *Gmelina lignum vitreum* est endémique et son critère IUCN est **CR-d** (en danger critique avec une population estimée à moins de 250 individus matures).

LES IMPACTS POTENTIELS 38% de la population sera détruite sur la du partie basse de la forêt "S2" par l'aire du stockage des résidus de la Kué Ouest. **Elle existe en nombres suffisants en amont de la forêt "S2" (62%) et dans d'autres forêts pour assurer la survie de l'espèce.**



Retrophyllum minor

FAMILLE: Podocarpacea Arbrisseau ou arbuste présentant souvent des réitération sur le tronc, ce dernier évasé à la base, effilé vers le sommet , peu ramifié; bois très léger; écorce très rugueuse, crevassée se détachant en bandes épaisses.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce est uniquement localisée dans le Sud de la Grande Terre, dans une zone circonscrite à la Plaine ds Lacs et ses environs immédiats.

REPARTITION SUR L'AIRE GORO NICKEL: L'espèce a déjà été recensé dans le maquis rivulaire de la Kué principale ainsi que les tributaires Ouest et Nord. Elle existe sur les berges des lacs et rivières dans la Plaines des Lacs.

HABITAT : Sur les berges des rivières (les pieds dans l'eau) ou dans les formations arbustives basses, rivulaires.

SUBSTRAT : Sur sol ferrallitique ferritique ou cuirasse démantelée substrat ultramafique. Se trouve souvent aussi sur les roches de péridotite de lits de rivière.

ALTITUDE : entre 50 et 200 mètres.

FEUILLE : Feuilles en spirales densément implantées autour des derniers axes, les juvéniles 39 x 3,5 mm, les adultes 7 - 20 x 2,5 - 5 mm.

FLEUR: Cônes à pollen terminaux, solitaires, ou groupés par 3 - 5, 4 - 8 x 2 - 2,5 mm.

FRUIT: Cônes à graines terminaux, solitaires; graine globuleuse, *piriforme* , 20 x 10 - 12,5 mm, recouverte d'une écaille charnue d'un rouge foncé à maturité.

Sa floraison a lieu en juillet et sa fructification de janvier à février.

STATUT: *Retrophyllum minor* est classée en danger avec une population estimée à moins de 2500 individus matures et avec une répartition géographique très localisée.

LES IMPACTS POTENTIELS: Les *Retrophyllum* se trouvant dans le bassin de la Kué risques des réduction des populations dû a une dégradation des berges par une augmentation du sédimentation et une réduction en débit de la rivière. **Cependant cette espèce est facilement produite à partir de graines.**

Xanthostemon sebertii

FAMILLE: Myrtaceae Arbuste 4 m; rameaux jeunes couverts d'une pilosité brun rougeâtre.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce, très rare, est localisée dans quelques sites du Sud de la Grande Terre, dans les environs de Prony.

REPARTITION SUR L'AIRE GORO NICKEL: Deux individus se trouvent en proximité de l'usine pilote sur un bras du Creek du Baie Nord.

HABITAT : En maquis rivulaire

SUBSTRAT : Sur sol ferrallitique ferritique cuirassé plus ou moins profond sur roche ultramafique.

ALTITUDE : entre 10 et 100 mètres.

FEUILLE : Feuilles pétiolées, coriaces, un peu gaufrées, velues en dessous, elliptiques, 7 - 15 x 2,5 - 5 cm, aigües au sommet, atténuées à la base; marge révoluée ou épaissie, un peu ondulée; nervations saillantes en dessous.

FLEUR : Fleurs pédicellées, 4 - mères, rouges, sur des inflorescences axillaires courtes, simples, portant 1 -2 fleurs; étamines 25 - 30.

FRUIT : capsules glabres.

Sa floraison a eu lieu en Avril et les fruits déhiscent sont matures en Décembre.

STATUT: *Xanthostemon sebertii* est considérée comme étant éteinte (EX). Cependant les inventaires de l'IRD en 2000 ont permis de localiser un pied. Un deuxième pied a été trouvé par Goro Nickel en 2001.

LES IMPACTS POTENTIELS: Cette espèce a déjà fait l'objet d'une multiplication par in vitro et 10 pieds se trouvent à la pépinière de Goro Nickel. Les impacts potentiels sont dus à une augmentation de la sédimentation dans les bras qui alimentent le Creek du Baie Nord à partir de l'usine.

Xanthostemon sulphureus

FAMILLE: Myrtaceae

Arbuste ou petit arbre de 10 m; rameaux jeunes couverts d'une pilosité argentée.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce est concentrée dans quelques localités de l'extrême Sud et du Sud - Est de la Grande Terre.

REPARTITION SUR L'AIRE GORO NICKEL: Deux populations sont connues de l'aire du projet de Goro Nickel. *Xanthostemon sulphureus* est abondante sur les sols issus du gabbro dans la zone portuaire. Elle se trouve aussi en aval de l'aire de stockage des résidus de la Kué Ouest.

HABITAT : Dans le maquis arbustif sur pente.

SUBSTRAT : Sur sol gabbro érodé, sol ferrallitique ferritique cuirassé et éboulis sur roche ultramafique.

ALTITUDE : entre 100 et 600 mètres.

FEUILLE : Feuilles pétiolées, coriaces, épaisses, fortement gaufrées, obovées, 7 - 11,5 x 3,5 - 5 cm, arrondies ou rétuses au sommet, arrondies ou en coin à la base; marge révolutée; nervations proéminentes.

FLEUR : Fleurs pédicellées, 4 - 5, jaunes, sur des inflorescences courtes, les partielles portant 1 - 6 fleurs; étamines 20 - 25.
Floraison et fructification étalées sur l'ensemble de l'année.

FRUIT : capsules sphériques, 12 - 13 mm de diam. Pubescentes, avec 3 - 4 loges.

Sa floraison est en Mars et les fruits déhiscent sont matures en Octobre.

STATUT: *Xanthostemon sulphureus* est classée selon l'IUCN comme étant vulnérable (VU) avec une population de moins de 10 000 individus sur une aire de répartition localisée.

LES RISQUES POTENTIELS: Les populations de *Xanthostemon sulphureus* risquent une réduction dans le nombre d'individus par des travaux dans la zone portuaire. Toutefois à l'extérieur de la zone de travaux, les populations seront épargnées et en dehors des impacts du projet.

Araucaria nemorosa

FAMILLE: Araucariaceae

Arbre de 15-30 m, avec 5 - 7 branches par pseudo-verticille, à cime toujours arrondie sur les individus âgés.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE: Elle est localisé à l'extrémité Sud de la Grande-Terre (Port-Boisé, Embouchure de la Kué, Cap Charlotte, Forêt Nord) vers 50m, sur les plateaux de cuirasse en arrière des peuplements côtiers d' *A. columnaris*. Un recensement des populations indique qu'il y a 7 populations.

REPARTITION SUR L'AIRE GORO NICKEL: Un peuplement se trouve à proximité de l'aire possible du trajectoire de l'émissaire sur l'embouchure de la Kué. Un autre peuplement à Forêt Nord est à 500m du central électrique de Prony Energie.

HABITAT : Forêt humide du littoral

SUBSTRAT : Sur sol ferrallitique ferritique cuirassé démantelé.

ALTITUDE : entre 10 et 50 mètres.

FEUILLE : Feuilles en écailles sur des ramilles courtes insérées en dièdre sur le plan supérieur des axes sur les individus âgés.

FLEUR : Cônes à pollen : 8 x 1,5 cm

FRUIT : Cône à graines : 11 x 8 - 9 cm

La floraison a eu lieu en Mai et la fructification en Février. Les cônes femelles sont à maturité au bout de deux ans.

STATUT: *Araucaria nemorosa* est considéré par l'IUCN comme étant en danger critique (**CR B1 2C**). Les populations sont très fragmentées recouvrent <10km² et il y a une dégradation dans l'étendue et la qualité de leur habitat.

LES IMPACTS POTENTIELS: Le peuplement à Forêt Nord risque éventuellement des dégradations de la qualité de l'habitat (réduction du nombre d'individus) dû à l'augmentation du trafic routier et à des effets de la présence humaine dans la zone de l'usine (feu, débris, érosion routière). Une surveillance sera de veille.

Araucaria muellerii

FAMILLE: Araucariaceae Arbre de 20-25 m, à gros rameaux sur des branches (4 par pseudo-verticille) longues, courbées vers le haut à cime arrondie sur les individus âgés (port en candélabre).

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Uniquement localisé dans l'extrême Sud de la Grande-Terre sur le massif de Kouakoué, Haute Pourina, la Montagne des Sources, Pic du Pin, Pic du Grande Kaori, le plateau de Mamié, le plateau de Goro.

REPARTITION SUR L'AIRE DE GORO NICKEL: Trois populations se trouvent sur le plateau de Goro et deux sur le bassin versant de la Wadjana ainsi que des individus sur le Kué Nord et Ouest.

HABITAT : En forêt dense et humide et dans les maquis arbustifs.

SUBSTRAT : Sur gabbro, sol ferrallitique ferritique cuirassé, sol ferrallitique ferritique érodé et sur éboulis issus de la roche ultramafique.

ALTITUDE : entre 150 et 1100 mètres.

FEUILLE : Feuilles en écailles, grosses sur des ramilles très longues (40 - 60 cm) imbriquées tout autour de l'extrémité des axes.

FLEUR : Cônes à pollen : 8 - 15 x 2 - 3 cm

FRUIT : Cône à graines : 11 - 15 x 8 - 10 cm.

La floraison est en avril et la fructification en février. Les cônes femelles sont à maturité au bout de deux ans.

STATUT: *Araucaria muellerii* est considéré comme étant à faible risque (LRcd) mais dépendant des mesures de conservation.

LES IMPACTS POTENTIELS: Un des trois populations sur le plateau de Goro se trouve dans l'emprise du gisement d'exploitation de Goro Nickel et pourrait être touché par des impacts directs avec le développement minier. L'emprise de ce peuplement fera éventuellement l'objet d'une intégration avec la zone conservatoire afin de la protéger.

Rauvolfia sevenetii

FAMILLE: Apocynaceae Arbuste haut de 1,5 m, d'ensiment branchu dès la base.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce n'est connue que du Sud de la Grande Terre, dans le secteur de Port Boisé.

REPARTITION SUR L'AIRE DE GORO NICKEL: Un grand peuplement (> 1000 individus) se trouve en bas du Col Paillard dans le bassin versant de Port Boisé. Deux petits peuplements se trouvent sur le Kué Nord au niveau de la voie de roulage de la mine et du bassin de sédimentation de la Kué Nord.

HABITAT : Dans le maquis arbustif haut plus ou moins dense.

SUBSTRAT : Sur sol ferrallitique ferritique colluvionaire, soumis parfois à une hydromorphie temporaire.

ALTITUDE : entre 50 et 100 mètres.

FEUILLE : Feuilles verticillées par 4 -5, courtement pétiolées, lancéolées, obtuses au sommet, longuement atténuées vers la base, rigides mais pas coriaces; nervures surtout visibles du dessus.

FLEUR : Fleurs blanches sur des cymes terminales robustes.
Floraison et fructification en juin-juillet.

FRUIT : Fruits à méricarpes ovoïdes (12 x 5 mm), noirâtres à maturité.

Sa floraison est entre Juillet et Août et sa fructification entre Décembre et Janvier.

STATUT: *Rauvolfia sevenetii* est considéré comme étant en danger critique (CR) selon l'IUCN. Les populations très fragmenté recouvrent <10km² et il y a une dégradation dans l'étendu et qualité de leur habitat.

LES RISQUES POTENTIELS: Les individus se trouvant sur le Kué Nord seront fortement impactés par la construction de la voie de roulage. Le peuplement se trouvant au niveau du BSKN risque de subir des impacts indirects par une augmentation de sédimentation en amont de la digue où se trouve le peuplement. Le peuplement en aval du Col Paillard ne sera pas directement impacté projet, mais une augmentation de la fréquentation humaine dans la zone risque de perturber l'habitat (feu, détritus).

Araucaria luxurians

Arbre de 20-30 m, 5 - 7 branches de 2-3 m. par verticille régulier, à port colonnaire et à cime tabulaire pour les individus âgés.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce croît en petites populations relictuelles sur la Grande Terre sur la côte Sud et Est, plus rarement sur la côte ouest, sur les hauteurs immédiates et à Bélep (Ile Art).

REPARTITION SUR L'AIRE DE GORO NICKEL: Cette espèce n'existe pas dans l'aire du projet, mais se trouve dans la baie de Prony et Ngo.

HABITAT : Associées aux formations forestières sur les zones escarpées de thalweg et en maquis minier sur le littoral.

SUBSTRAT : Sur substrat érodé d'origine ultramafique.

ALTITUDE : entre 50 et 300 mètres.

FEUILLE : Feuilles en écaille sur des ramilles de longueur variable tout autour de l'extrémité des axes

FLEUR : Cônes à pollen : cylindrique, 12 - 17 x 2,5 - 3 cm.

FRUIT : Cône à graines : 10 - 12 x 8 - 10 cm.

Sa floraison est en Avril et sa fructification est en Janvier. Les cônes femelles sont à maturité au bout de deux ans.

STATUT: *Araucaria luxurians* est considéré selon l'IUCN comme étant "en danger" (EN B1 2C). Les populations sont très fragmentées et recouvrent <10km² et il y a une dégradation dans l'étendue et qualité de leur habitat.

LES IMPACTS POTENTIELS: Le projet Goro Nickel n'aura pas d'impact direct sur cette espèce. Les effets indirects sont liés à l'augmentation de la fréquentation du Sud avec les risques associés (feux, détritus).

Tristaniopsis macphersonii

Arbuste 4 - 6 m; rameaux d'abord densément velus couleur rougeâtre, puis glabres de couleur brun foncé; écorce gris brun, rugueuse et fissurée se détachant en lambeaux.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce est surtout concentrée dans l'Extrême Sud de la Grande Terre et de façon disjointe sur la côte est : Houailou - Poindimié.

REPARTITION SUR L'AIRE DE GORO NICKEL: L'espèce est très abondante sur le plateau de Goro ainsi que les plateaux avoisinants, Wadjana, Kuebini et Kué Ouest.

HABITAT : En forêt dense et dans le maquis

SUBSTRAT : Sur sol plus ou moins profond ou érodé sur substrat ultramafique.

ALTITUDE : entre 100 et 350 mètres.

FEUILLE : Feuilles pétiolées, coriaces, elliptiques, 3,5 - 7 x 1,5 - 3,5 cm, aiguës ou obtuses au sommet, en coin à la base; marge un peu ondulée; nervures un peu saillantes dessus.

FLEUR : Fleurs courtement pédicellées, jaunes, sur des inflorescences courtes, axillaires au bout des axes, portant chacune 15 fleurs; 3 - 5 étamines par faisceau. Floraison de juillet à décembre. Fructification de janvier à avril.

FRUIT : capsules sphériques avec 4 - 6 graines par loge.

STATUT: *Tristaniopsis macphersonii* est considérée vulnérable (VU D2) selon l'IUCN. Les populations ont une aire de répartition très réduite <100km² et donc

risquent dans le moyen terme une réduction de population par une augmentation des impacts humains.

LES IMPACTES POTENTIELS: Les populations de *Tristaniopsis macphersonii* seront impactées par le développement minier. Cependant cette espèce existe dans le bassin versant de la Wadjana qui est la zone proposée comme conservatoire de la biodiversité.

Tristaniopsis reticulata

Arbuste ou grand arbre pouvant atteindre 25 m, à cime arrondie; ramification dense; rameaux d'abord velus couleur rougeâtre, puis glabres; écorce lisse, gris rose à pourpre (conf. *Eucalyptus* spp).

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce se rencontre dans quelques localités de l'extrême Sud de la Grande Terre en débordant un peu sur la côte sud-est (Thio).

HABITAT : En forêt humide et dans le maquis sur pente.

SUBSTRAT : Sur sol plus ou moins profond ou plus érodé sur substrat ultramafique.

ALTITUDE : entre 5 et 450 mètres.

FEUILLE : Feuilles pétiolées, épaisses et coriaces, elliptiques, 5 - 10 x 2 - 5 cm, aiguës, obtuses ou avec une pointe recourbée au sommet, atténuées à la base; marge épaissie; vaisseau de nervures nettement réticulé en dessous.

FLEUR : Fleurs pédicellées, jaunes, sur des inflorescences axillaires, longues portant chacune 9 fleurs; étamines 50 - 60 par faisceau.

Fleurs observés en avril - août. Fruits observés en novembre - février.

FRUIT : capsules grosses, déprimées au sommet contenant de nombreuses graines.

Tristaniopsis veillardii

Arbre; rameaux d'abord velus gris argenté, puis glabres de couleur brun foncé à noir; écorce lisse.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce est présente dans le Sud de la Grande Terre; son signalement par Vieillard, sur la côte est, à Wagap reste problématique !

HABITAT : Dans le maquis ou les formations para-forestières

SUBSTRAT : Sur sol plus ou moins érodé sur substrat ultramafique.

ALTITUDE : entre 50 et 250 mètres.

FEUILLE : Feuilles pétiolées, coriaces, elliptiques, 3,5 - 5 x 1 - 3 cm, obtuses ou arrondies au sommet, atténuées à la base, mates en dessous; marge ondulée et révoluée; nervures visibles en dessous.

Virotia leptophylla

Arbre pouvant atteindre 25 m ; rameaux jeunes rubigineux, les adultes glabres et arrondis; écorce brunâtre couverte de lenticelles.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce se rencontre sur la Grande Terre, dans le Sud, le Centre.

HABITAT : La forêt dense, humide souvent en moyenne altitude.

SUBSTRAT : Sur sol plus ou moins profond sur substrat ultramafique et sédimentaire.

ALTITUDE : entre 100 et 1000 mètres.

FEUILLE : Feuilles alternes, pétiolées (pétiole long de 0,6 - 3 cm), les adultes simples et entières,

Kermadecia pronyensis

Arbre pouvant atteindre 15 m; rameaux: les jeunes aplatis couvert d'une pubescence épaisse rubigineuse, les adultes arrondis avec une pubescence grise; écorce brunâtre; aubier rouge sang.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce peu répandue, a été observée de façon éparse dans le Sud et le Centre Ouest de la Grande Terre.

HABITAT : Dans la forêt dense humide

FLEUR : Fleurs pédicellées, jaunes, sur des inflorescences pédonculées, axillaires au bout des axes, bien fournies; 6 - 7 étamines par faisceau. Fleurs observées en septembre, novembre et janvier. Fruits observés en mai.

FRUIT : capsules non déprimées au sommet, avec 4 graines par loge.

elliptiques ou lancéolées un peu arrondies ou un peu aigues au sommet, atténuées à la base, coriaces, luisantes; marge un peu épaissie et ondulée; nervures saillantes .

FLEUR : Fleurs jaune pâle avec un pédicelle grêle sur des inflorescences de 9 - 30 cm de long, axillaires, en grappes simples, isolées, multiflores, naissant sur le vieux bois. Floraison et fructification étalées sur l'ensemble de l'année.

FRUIT : Drupes (40 - 65 x 25 - 55 mm), ovoïdes, ellipsoïdes ou sub globuleuses, un peu comprimées latéralement, noirâtres et dégageant une odeur fétide à maturité; endocarpe ligneux et épais; graine (amande) non décrite.

SUBSTRAT : Sur sol plus ou moins profond ou un peu érodé de pentes, sur substrat ultramafique.

ALTITUDE : entre 200 et 850 mètres.

FEUILLE : Feuilles longuement pétiolées: les jeunes composées entièrement couvertes de poils roux, les adultes simples épaisses ou coriaces, plus ou moins elliptiques, arrondies ou échancrées au sommet, très brièvement en coin à la base, glabres et plus ou moins luisantes dessus sauf sur les nervures, ces dernières couvertes de poils roux, entièrement couvertes de poils roux et mates dessous;

marge peu épaissie et légèrement ondulée; nervures proéminentes; pétiole robuste, un peu élargi à la base, long de 2 - 9 cm.

FLEUR : Fleurs brunâtres avec des un pédicelle court sur des inflorescences courtes 6 - 11 cm de long entièrement velues de couleur rouille, en

Neocallitropsis pancheri

Petit arbre densément ramifié; bois à forte densité, riche en huile essentielle odoriférante.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Genre endémique mono spécifique

FEUILLE : Feuilles alternes densément implantées sur les rameaux, verticillées par 3-4, les juvéniles

Archidendropsis paivana

Arbuste à branches étalées, plus ou moins sarmenteuses ou petits arbres pouvant atteindre 7 m. de haut.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette sous-espèce se trouve à la base des massifs miniers du Nord-Ouest de la grande Terre et à Bélep.

HABITAT : En forêts galeries et dans le maquis minier

SUBSTRAT : Sur substrat ultramafique plus ou moins érodé ou d'alluvions

Serianthes petitiana

Arbuste ou petit arbre de 6 m

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce est uniquement concentrée dans la partie sur de la Grande Terre.

HABITAT : Dans le maquis ligno-berbacé

SUBSTRAT : Sur des sols plus ou moins érodés ou colluviaux sur substrat ultramafique.

ALTITUDE : entre 5 et 300 mètres.

grappes simples, axillaires dans les feuilles, compactes, pendantes.

Fleurs et fruits récoltés en janvier et en juillet.

FRUIT : Drupes ellipsoïdes, un peu comprimées latéralement, avec une pointe au sommet, noirâtres à maturité; graine ?

linéaires, les adultes lancéolées de section triangulaire.

FLEUR : Cônes à pollen globuleux, terminaux à l'extrémité des axes

FRUIT : Cônes à graines ovoïdes, terminaux, en retrait sur des axes courts ; graines pyramidales munies de 2-3 ailes étroites.

ALTITUDE : entre 5 et 500 mètres.

FEUILLE : Feuilles bipennées avec une à quatre paires de folioles par pennes.

FLEUR : inflorescences rouges, cylindriques, de 10 à 18 cm de long.

La floraison s'étale de septembre à février.

FRUIT : Fruits mûrs non vus

FEUILLE : Feuilles composées de très nombreuses folioles (16 - 38 paires).

FLEUR : Fleurs roses sur des inflorescences paniculées terminales ou axillaires.

FRUIT : Fruits non vus

PARTICULARITE : Cette espèce n'est connue que par ses fleurs; ses fruits sont pour le moment inconnus. Cependant le fait qu'elle ne se développe que végétativement (par rejets de racines) fait penser qu'il s'agit peut-être d'un hybride stérile.

Melaleuca gnidioides

Arbrisseau de 0,5 - 1,5 m; rameaux glabrescents ou glabres; écorce fine, grise.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce possède une distribution limitée au Sud de la Grande Terre.

HABITAT : Dans le maquis et les formations basses humides ou rivulaires.

SUBSTRAT : Sur sol plus ou érodé ou de cuirasse sur substrat ultramafique.

ALTITUDE : entre 100 et 850 mètres.

FEUILLE : Feuilles à pétiole peu distincte, coriace, étroitement elliptiques, 1 - 2,5 x 0,15 - 0,6 cm, aigües au sommet, atténuées à la base; 5 - 7 nervures parallèles.

FLEUR : Fleurs blanches ou rosées, groupées sur des inflorescences terminales, globuleuses; étamines 25 - 35, 4 - 9 par faisceau. Floraison et fructification étalées sur l'ensemble de l'année.

FRUIT : capsules petites, pubescentes.

Dracophyllum balansae

Arbrisseau dressé à tige simple ou étalé avec des tiges plus ou moins rameuses; rameaux grêles; écorce grisâtre ou brunâtre.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce rupicole et rupicole est répartie dans le Sud et l'extrême Sud de la Grande Terre, à l'Est d'une ligne Thio - St Louis.

HABITAT : Dans le maquis en bordure de cours d'eau.

SUBSTRAT : Sur sol érodé, rocheux sur substrat ultramafique.

ALTITUDE : entre 1 et 300 mètres.

FEUILLE : Feuilles concentrées en pincesaux étroits au sommet des axes, dressées ou récurvées, minces ou coriaces, 4 - 18 cm et 2 - 4 mm de large à la base, régulièrement atténuées en alène jusqu'au sommet, pubescentes; marge très finement denticulée; nervures très fines et très peu saillantes.

FLEUR : Fleurs petites, blanches, roses ou rouges, groupées par 2 - 4 sur des fascicules dressés ou étalés en inflorescences terminales, denses, cachées dans les feuilles; tube de la corole étroit, rétréci vers le haut; étamines incluses
Fleurs et fruits observés d'octobre à mars.

FRUIT : capsules un peu globuleuses, 5-lobées, glabres.

Dracophyllum cosmelioides

Arbrisseau dressé ou à tige simple, ou diffus à tiges rameuses; rameaux grêles, un peu pubescents; écorce grisâtre ou noirâtre.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce est concentrée dans l'extrême Sud de la Grande Terre.

HABITAT : Dans le maquis et les zones rupicoles en bordure des cours d'eau et des lacs.

SUBSTRAT : Sur sol érodé sur substrat ultramafique ou sur cuirasse ferrallitique.

ALTITUDE : entre 1 et 200 mètres.

FEUILLE : Feuilles concentrées en petits pincesaux étroits, dressées ou un peu récurvées, minces ou coriaces, courtes et étroites, 1,5 - 7 cm et 0,8 - 1,5 mm de large à la base, étroitement linéaires presque jusqu'au sommet, ce dernier obtus; marge très finement dentée; nervures très fines peu visibles.

FLEUR : Fleurs petites, rouges, solitaires ou groupées par 2 - 3 en fascicules courts sur des inflorescences terminales lâches cachées dans les feuilles; tube de la corolle étroit et rétréci ver le

sommet; étamines incluses.
Fleurs et fruits observés de juin à janvier.

FRUIT : capsules un peu globuleuses, 5-lobées, glabres.

Cloezia aquarum

Arbrisseau pouvant atteindre 1 m; port arrondi; rameaux jeunes densément velus, les adultes glabres; écorce brune et fissurée.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce est concentrée dans l'extrême sud de la Grande Terre.

HABITAT : Dans le maquis plus ou moins ouvert ou les formations rivulaires en bordure des cours d'eau.

SUBSTRAT : Sur sol plus ou moins profond d'alluvions ou plus érodé sur substrat ultramafique.

ALTITUDE : entre 100 et 700 mètres.

FEUILLE : Feuilles petites, très courtement pétiolées, coriaces, lancéolées ou linéaires, 0,9 - 2 x 0,2 - 0,5 cm, arrondies au sommet, atténuées à la base; marge un peu révolutée.

FLEUR : Fleurs jaune pâle, solitaires, axillaires ou terminales vers l'extrémité des rameaux; étamines 18 - 20.
Floraison et fructification étalées sur l'année, avec un maximum en mars

FRUIT : capsules avec 4 - 6 graines par loge.

Cloezia buxifolia

Arbrisseau buissonnant pouvant atteindre 2 m, très ramifié; port en boule.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce est localisée dans le Sud de la Grande Terre.

HABITAT : Dans le maquis et les formations ripicoles ouvertes.

SUBSTRAT : Sur sol plus ou moins érodé sur substrat ultramafique.

ALTITUDE : entre 150 et 800 mètres.

FEUILLE : Feuilles petites, courtement pétiolées, coriaces, obovées, 0,5 - 1 x 0,5 - 0,7 cm, arrondies au sommet, en coin à la base; marge révolutée; glandes oléagineuses visibles sur le revers.

FLEUR : Fleurs jaune vif, solitaires ou groupées par 2-3 sur des inflorescences axillaires.
Floraison et fructification étalées sur l'année.

FRUIT : Fruits en capsules cupuliformes, globuleuses de 3 - 4,5 mm de diam.

Cloezia deplanchei

Arbrisseau ou arbuste de 2 m; jeunes rameaux recouverts de longs poils blanchâtres persistants.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce est localisée dans la partie sud ouest de la Grande Terre.

HABITAT : Dans le maquis.

SUBSTRAT : Sur sol érodé serpentinisé sur substrat ultramafique.

ALTITUDE : entre 30 et 300 mètres.

FEUILLE : Feuilles pétiolées, épaisses, coriaces, ovées ou lancéolées, 3 - 6 x 1,5 - 2,5 cm, obtuses ou aigües parfois recourbées au sommet, en coin ou atténuées à la base; marge révolutée; nervures saillantes.

FLEUR : Fleurs jaune pâle, entièrement velues, groupées par 3 - 7 sur des inflorescences simples, axillaires sur des jeunes rameaux latéraux entièrement velus; hypanthium en forme de coupe; étamines une vingtaine.

Fleurs observées de décembre à avril Fruits observés de septembre à février.

FRUIT : capsules pubescentes avec 6 - 8 graines par loges.

Syzygium nitens

Arbuste 4 m; rameaux cylindriques.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce est connue d'une seule localité de la Grande Terre: la haute vallée de la Kuébini.

HABITAT : Dans le maquis ligno-herbacé.

SUBSTRAT : Sur sol plus ou moins érodé sur substrat ultramafique.

ALTITUDE : entre 150 et 200 mètres.

FEUILLE : Feuilles avec un pétiole court et épais, très coriaces, épaisses, elliptiques, 8 - 10 x 4 - 5 cm, arrondies au sommet, en

coin à la base, brillantes des deux côtés; marge un peu ondulée; nervures peu visibles.

FLEUR : Fleurs du Groupe 4, blanches groupées par 2 - 3 sur des grappes terminales courtes; hypanthium longuement conique à bord crénelé; pétales soudés en capuchon. Fleurs observées en août.

FRUITS : Fruits non vu

Syzygium kuebinensis

Arbuste de 3 m ; rameaux fortement aplatis avec 2 fortes côtes.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce est seulement connue de l'Extrême Sud de la Grande Terre.

HABITAT : En sous-bois de la forêt dense humide.

SUBSTRAT : Sur sol plus ou moins profond sur substrat ultramafique.

ALTITUDE : entre 200 et 300 mètres.

FEUILLE : Feuilles pétiolées, coriaces, épaisses, 5 - 8,5 x 2 - 3,5 cm, elliptiques, arrondies aux sommets, atténuées à la base

Nervure médiane proéminente dessous, les secondaires peu visibles.

FLEUR : Fleurs du Groupe 1, blanches, isolées ou par 2 - 8 sur des inflorescences terminales ou axillaires, à axes fortement aplatis; capuchon sépalaire long et pointu. Fleurs observées en février. Fruits observés en novembre.

FRUIT : Drupes rouges, allongées, 10 x 8 mm ; péricarpe charnu-fibreux; graine 1 par fruit.

Syzygium xanthostemifolia

Arbuste ou petit arbre pouvant atteindre 15 m, rameaux cylindriques.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE : Cette espèce n'est connue que de quelques localités situées dans le massif périodot tique du Sud de la Grande Terre.

HABITAT : En forêt dense humide.

SUBSTRAT : Sur sol plus ou moins profond sur substrat ultramafique.

ALTITUDE : entre 10 et 170 mètres.

FEUILLE : Feuilles courtement pétiolées, coriaces, largement obovées, 3,5 - 6 cm x 2 - 4 cm; marge révolutée, nervures bien visibles.

FLEUR : Fleurs du Groupe 7, blanches, par groupe de 2-7, sur des inflorescences en corymbes robustes et courtes, terminales et axillaires; hypanthium en forme de coupe couvert de glandes proéminentes; sépales 4; pétales 4 soudés en capuchon. Fleurs observées en mai, en octobre et en novembre.

FRUIT : Fruits matures non observé

ANNEXE 12

LISTE DES ESPÈCES REPRODUITES EN PÉPINIÈRE PAR GORO NICKEL

ESPÈCES REPRODUITES EN PÉPINIÈRE PAR GORO NICKEL

	Espèce	Type	Habitat principal
Agavaceae	<i>Cordyline neocaledonica</i>	Arbuste	Maquis
Annonaceae	<i>Xylopia pancheri</i>	Arbuste	Maquis
Apocynaceae	<i>Alstonia coriacea</i>	Arbuste	Maquis
Apocynaceae	<i>Pagiantha cerifera</i>	Arbre	Maquis
Apocynaceae	<i>Parsonsia edulis</i>	Liane	Forêt
Aquifoliaceae	<i>Ilex sebertii</i>	Arbre	Forêt
Araliaceae	<i>Myodocarpus fraxinifolius</i>	Arbuste	Maquis
Araliaceae	<i>Myodocarpus involucratus</i>	Arbuste	Maquis
Araliaceae	<i>Polyscias dioica</i>	Arbre	Maquis
Araliaceae	<i>Polyscias pancheri</i>	Arbuste	Maquis
Araliaceae	<i>Schefflera reginae</i>	Arbre	Forêt
Araucariaceae	<i>Agathis lanceolata</i>	Arbre	Forêt
Araucariaceae	<i>Agathis ovata</i>	Arbre	Maquis
Araucariaceae	<i>Araucaria columnaris</i>	Arbre	Forêt
Araucariaceae	<i>Araucaria luxurians</i>	Arbre	Forêt
Araucariaceae	<i>Araucaria montana</i>	Arbre	Forêt
Araucariaceae	<i>Araucaria muellerii</i>	Arbre	Maquis
Araucariaceae	<i>Araucaria nemorosa</i>	Arbre	Forêt
Araucariaceae	<i>Araucaria rulei</i>	Arbre	Forêt
Bignoniaceae	<i>Deplanchea speciosa</i>	Arbuste	Maquis
Caesalpiniaceae	<i>Storckia pancheri</i>	Arbre	Forêt
Casuarinaceae	<i>Gymnostoma deplancheanum</i>	Arbre	Maquis
Casuarinaceae	<i>Gymnostoma poissoniana</i>	Arbre	Forêt
Celastraceae	<i>Maytenus fournieri</i>	Arbuste	Maquis
Celastraceae	<i>Pripterygia marginata</i>	Arbuste	Maquis
Connaraceae	<i>Rourea balanseana</i>	Liane	Maquis
Cunoniaceae	<i>Codia albifrons</i>	Arbuste	Maquis
Cunoniaceae	<i>Codia montana</i>	Arbre	Maquis
Cunoniaceae	<i>Cunonia deplanchei</i>	Arbuste	Maquis
Cupressaceae	<i>Neocallitropsis pancheri</i>	Arbre	Maquis
Cyperaceae	<i>Baumea deplanchei</i>	Cyperaceae	Maquis
Cyperaceae	<i>Tricostularia guillauminii</i>	Cyperaceae	Maquis
Dilleniaceae	<i>Hibbertia lucens</i>	Arbuste	Maquis
Dilleniaceae	<i>Hibbertia pancheri</i>	Arbuste	Maquis
Ebenaceae	<i>Diospyros parviflora</i>	Arbuste	Maquis
Elaeocarpaceae	<i>Dubouzetia confusa</i>	Arbuste	Maquis
Elaeocarpaceae	<i>Elaeocarpus alaternioides</i>	Arbuste	Maquis
Elaeocarpaceae	<i>Elaeocarpus speciosus</i>	Arbre	Forêt
Elaeocarpaceae	<i>Elaeocarpus yateensis</i>	Arbre	Forêt
Epacridaceae	<i>Dracophyllum ramosum</i>	Arbuste	Maquis
Epacridaceae	<i>Styphelia albicans</i>	Arbuste	Maquis
Epacridaceae	<i>Styphelia cymbulae</i>	Arbre	Maquis
Epacridaceae	<i>Styphelia veillonii</i>	Arbuste	Maquis
Euphorbiaceae	<i>Austrobuxus carunculatus</i>	Arbuste	Maquis
Euphorbiaceae	<i>Austrobuxus cuneatus</i>	Arbuste	Maquis
Euphorbiaceae	<i>Baloghia alternifolia</i>	Arbuste	Maquis
Euphorbiaceae	<i>Cleidion veillardii</i>	Arbuste	Forêt
Euphorbiaceae	<i>Longetia buxoides</i>	Arbuste	Maquis
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvana</i>	Arbuste	Forêt
Flagellariaceae	<i>Flagellaria neocaledonica</i>	Bamboo	Maquis
Flindersiaceae	<i>Flindersia fournieri</i>	Arbre	Forêt

Goodeniaceae	<i>Scaevola balansae</i>	Arbuste	Forêt
Goodeniaceae	<i>Scaevola montana</i>	Arbuste	Maquis
Guttiferaceae	<i>Calophyllum caledonicum</i>	Arbre	Forêt
Guttiferaceae	<i>Calophyllum inophyllum</i>	Arbre	Forêt
Guttiferaceae	<i>Garcinia balansae</i>	Arbre	Forêt
Guttiferaceae	<i>Montrouzieria sphaeroidea</i>	Arbuste	Maquis
Joinvilleaceae	<i>Joinvillea plicata</i>	Bamboo	Maquis
Labiatae	<i>Oxera inodora</i>	Liane	Maquis
Labiatae	<i>Oxera neriiifolia (macrocalyx)</i>	Liane	Maquis
Lauraceae	<i>Cryptocarya guillauminii</i>	Arbre	Forêt
Lauraceae	<i>Litsea triflora</i>	Arbuste	Forêt
Liliaceae	<i>Dianella sp.</i>	Herbacé	Forêt
Linaceae	<i>Hugonia penicillanthemum</i>	Arbuste	Maquis
Lomandraceae	<i>Lomandra insularis</i>	Arbuste	Maquis
Malpigiaceae	<i>Acridocarpus austrocaledonica</i>	Arbuste	Maquis
Meliaceae	<i>Dysoxylum canalense</i>	Arbre	Forêt
Mimosaceae	<i>Archidendropsis granulosa</i>	Arbre	Forêt
Mimosaceae	<i>Paraserianthes falcata</i>	Arbre	Forêt
Mimosaceae	<i>Serianthes calycina</i>	Arbre	Forêt
Mimosaceae	<i>Serianthes sacchatae</i>	Arbre	Forêt
Moraceae	<i>Ficus asperula</i>	Arbuste	Forêt
Myrsinaceae	<i>Rapanea assymétrica</i>	Arbuste	Forêt
Myrtaceae	<i>Arillastrum gummiferum</i>	Arbre	Forêt
Myrtaceae	<i>Babingtonia leratii</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Eugenia brongniartiana</i>	Arbre	Forêt
Myrtaceae	<i>Eugenia crucigera</i>	Arbre	Forêt
Myrtaceae	<i>Eugenia hurlimanii</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Eugenia stricta</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Melaleuca brongniartii</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Melaleuca dawsonii</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Melaleuca gnidioides</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Melaleuca pancheri</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Metrosideros nitida</i>	Arbre	Forêt
Myrtaceae	<i>Piliocalyx baudouini</i>	Arbre	Forêt
Myrtaceae	<i>Piliocalyx laurifolius</i>	Arbre	Maquis
Myrtaceae	<i>Rhodamnia andromedoides</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Syzygium frutescens</i>	Arbre	Maquis
Myrtaceae	<i>Syzygium gasconii</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Syzygium macranthum</i>	arbre	Forêt
Myrtaceae	<i>Syzygium mouanum</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Syzygium multipetalum</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Syzygium ngoyenses</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Syzygium pancheri</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Syzygium wagapenses</i>	Arbre	Forêt
Myrtaceae	<i>Tristaniopsis glauca</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Tristaniopsis guillannii</i>	Arbre	Maquis
Myrtaceae	<i>Tristaniopsis macphersonii</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Tristaniopsis réticulata</i>	Arbre	Forêt
Myrtaceae	<i>Tristaniopsis veillardii</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Uromyrtus emarginata</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Uromyrtus myrtoides</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Xanthostemon aurantiacus</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Xanthostemon francii</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Xanthostemon multiflorus</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Xanthostemon myrtifolius</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Xanthostemon sebertii</i>	Arbuste	Maquis
Myrtaceae	<i>Xanthostemon sulfureus</i>	Arbuste	Maquis

Nepenthaceae	<i>Nepenthes veillardii</i>	Liane	Maquis
Oleaceae	<i>Chionanthus brachystachys</i>	Arbuste	Maquis
Oleaceae	<i>Jasminium simplicifolium</i>	Liane	Maquis
Oleaceae	<i>Osmanthus neocaledonica</i>	Arbuste	Maquis
Orchidaceae	<i>Gonatostylis veillardii</i>	Herbacé	Maquis
Pandanaceae	<i>Pandanus lacuum</i>	Arbuste	Maquis
Pittosporaceae	<i>Pitosporom muricata</i>	Arbuste	Forêt
Pittosporaceae	<i>Pittosporum deplanchei</i>	Arbuste	Maquis
Pittosporaceae	<i>Pittosporum gracile</i>	Arbuste	Maquis
Pittosporaceae	<i>Pittosporum leratti</i>	Arbuste	Maquis
Podocarpaceae	<i>Dacrydium araucarioides</i>	Arbre	Maquis
Podocarpaceae	<i>Podocarpus novaecaledonica</i>	Arbuste	Maquis
Podocarpaceae	<i>Retrophyllum minor</i>	Arbre	Maquis
Proteaceae	<i>Beauprea gracile</i>	Arbuste	Maquis
Proteaceae	<i>Beauprea montis fontium</i>	Arbuste	Maquis
Proteaceae	<i>Beauprea spathulaefolia</i>	Arbuste	Maquis
Proteaceae	<i>Garnieria spathularifolia</i>	Arbuste	Maquis
Proteaceae	<i>Grevillea exul</i>	Arbuste	Maquis
Proteaceae	<i>Grevillea gillvrayii</i>	Arbuste	Maquis
Proteaceae	<i>Stenocarpus comptonii</i>	Arbuste	Maquis
Proteaceae	<i>Stenocarpus trinervis</i>	Arbre	Forêt
Proteaceae	<i>Stenocarpus umbelliferus</i>	Arbuste	Maquis
Proteaceae	<i>Stenocarpus umbelliferus var brongniartii</i>	Arbuste	Maquis
Proteaceae	<i>Virotia leptophylla</i>	Arbre	Forêt
Rhamnaceae	<i>Alphitonia neocaledonica</i>	Arbre	Maquis
Rhamnaceae	<i>Alphitonia xerocarpa</i>	Arbuste	Maquis
Rubiaceae	<i>Antirhea eximia</i>	Arbre	Forêt
Rubiaceae	<i>Antirhea splendens</i>	Arbuste	Forêt
Rubiaceae	<i>Attractocarpus heterophyllus</i>	Arbuste	Forêt
Rubiaceae	<i>Bikkia macrophylla</i>	Arbuste	Maquis
Rubiaceae	<i>Caelospermum crassifolium</i>	Liane	Maquis
Rubiaceae	<i>Gardenia aubreyii</i>	Arbuste	Maquis
Rubiaceae	<i>Ixora francii</i>	Arbuste	Maquis
Rubiaceae	<i>Morinda candolei</i>	Liane	Maquis
Rubiaceae	<i>Psychotria cardioclamys</i>	Arbuste	Forêt
Rubiaceae	<i>Psychotria oleoides</i>	Arbuste	Maquis
Rubiaceae	<i>Psychotria semperflorens</i>	Arbuste	Forêt
Rubiaceae	<i>Tarenna hexamera</i>	Arbuste	Maquis
Rutaceae	<i>Comptonella drupaceae</i>	Arbuste	Maquis
Rutaceae	<i>Geijera balansae</i>	Arbre	Forêt
Rutaceae	<i>Halphordia kendac</i>	Arbuste	Maquis
Rutaceae	<i>Medicosma leratii</i>	Arbuste	Maquis
Rutaceae	<i>Myrtopsis selengii</i>	Arbuste	Maquis
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp. sarasinii (BS 818)</i>	Arbuste	Maquis
Sapindaceae	<i>Cupaniopsis fruticosa</i>	Arbre	Forêt
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Arbuste	Maquis
Sapindaceae	<i>Guioa glauca</i>	Arbuste	Maquis
Sapindaceae	<i>Guioa villosa</i>	Arbuste	Maquis
Sapindaceae	<i>Storthocalyx pancheri</i>	Arbuste	Maquis
Sapotaceae	<i>Beccariella azou</i>	Arbuste	Forêt
Sapotaceae	<i>Beccariella baueri</i>	Arbuste	Maquis
Sapotaceae	<i>Beccariella crebrifolia</i>	Arbuste	Maquis
Sapotaceae	<i>Beccariella lasiantha</i>	Arbuste	Forêt
Sapotaceae	<i>Beccariella sebertii</i>	Arbuste	Maquis
Sapotaceae	<i>Bureavella endlicheri</i>	Arbre	Forêt
Sapotaceae	<i>Bureavella wakere</i>	Arbre	Forêt
Sapotaceae	<i>Planchonella kuebiniensis</i>	Arbre	Forêt

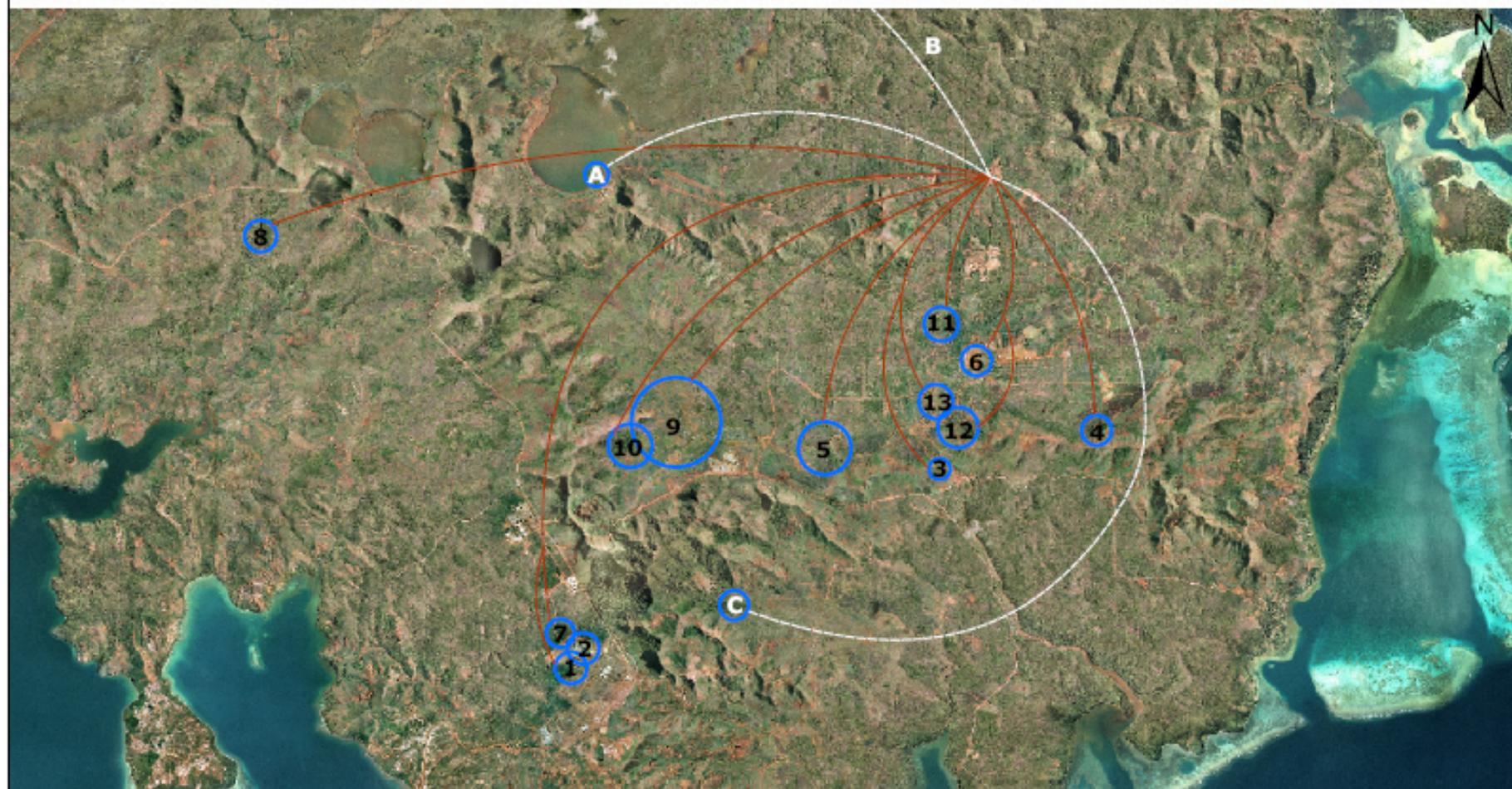
Sapotaceae	<i>Planchonella pronyensis</i>	Arbre	Forêt
Sapotaceae	<i>Planchonella thiensis</i>	Arbre	Forêt
Sapotaceae	<i>Pycnandra chartacea</i>	Arbuste	Maquis
Sapotaceae	<i>Pycnandra decandra</i>	Arbuste	Maquis
Sapotaceae	<i>Pycnandra sp. Comptonoides</i>	Arbre	Forêt
Sapotaceae	<i>Rhamnoluma calomeris</i>	Arbuste	Maquis
Sapotaceae	<i>Sebertia gatopensis</i>	Arbuste	Maquis
Smilacaceae	<i>Smilax austrocaledonica</i>	Liane	Maquis
Sterculiaceae	<i>Maxwellia lepidodata</i>	Arbre	Forêt
Thymeliaceae	<i>Lethedon tanaenses</i>	Arbuste	Maquis
Thymeliaceae	<i>Solmsia calophylla</i>	Arbuste	Maquis

ANNEXE 13

TRANSPLANTATIONS : CHRONOLOGIE, ESPÈCES ET LOCALISATIONS

CARTE n°

TRANSPLANTATION DE VÉGÉTAUX: CHRONOLOGIE, ESPÈCE ET LOCALITÉS



Transplantations effectuées entre 2002 et 2006 (par ordre chronologique)

0 1 250 2 500 5 000 Mètres

Ordre	Année	Lieu d'origine	Espèces
1	2002	Basin de fer 1st	<i>Tridentata reticulata</i>
2	2002	Proxy Energie	<i>Cyclophyllum baletense</i> , <i>Soulairea fraxinifolia</i> , <i>Archidendropsis granulosa</i> , <i>Serapietus scabellus</i> , <i>Apollis lancoletae</i> , <i>Schefflera rosulata</i>
3	2002	Kat principal	<i>Serapietus pellicula</i>
4	2002	Kat principal	<i>Planchonella procyonata</i>
5	2002	Basin Kat Ouest	<i>Neocallitropsis panchevi</i>
6	2003	Everice minier	<i>Pandanus leucum</i>
7	2003	Route pionnière	<i>Medouma javali</i>
8	2003	Concession Claude	<i>Apollis lancoletae</i> , <i>Sidaia campocata</i>
9	2004	Kat Ouest (plate)	<i>Medouma javali</i>
10	2005	S2 bassin alluvial	<i>Apollis lancoletae</i> , <i>Grevillea ligustrum virens</i> , <i>Cyclophyllum baletense</i>
11	2005	Plateau SMI-SM2 et	<i>Pandanus leucum</i>
12	2006	Kat Est Carrère	<i>Serapietus pellicula</i>
13	2006	BIGN	<i>Serapietus pellicula</i> , <i>Xyris galleanii</i> et <i>Trichostema pollicumii</i>

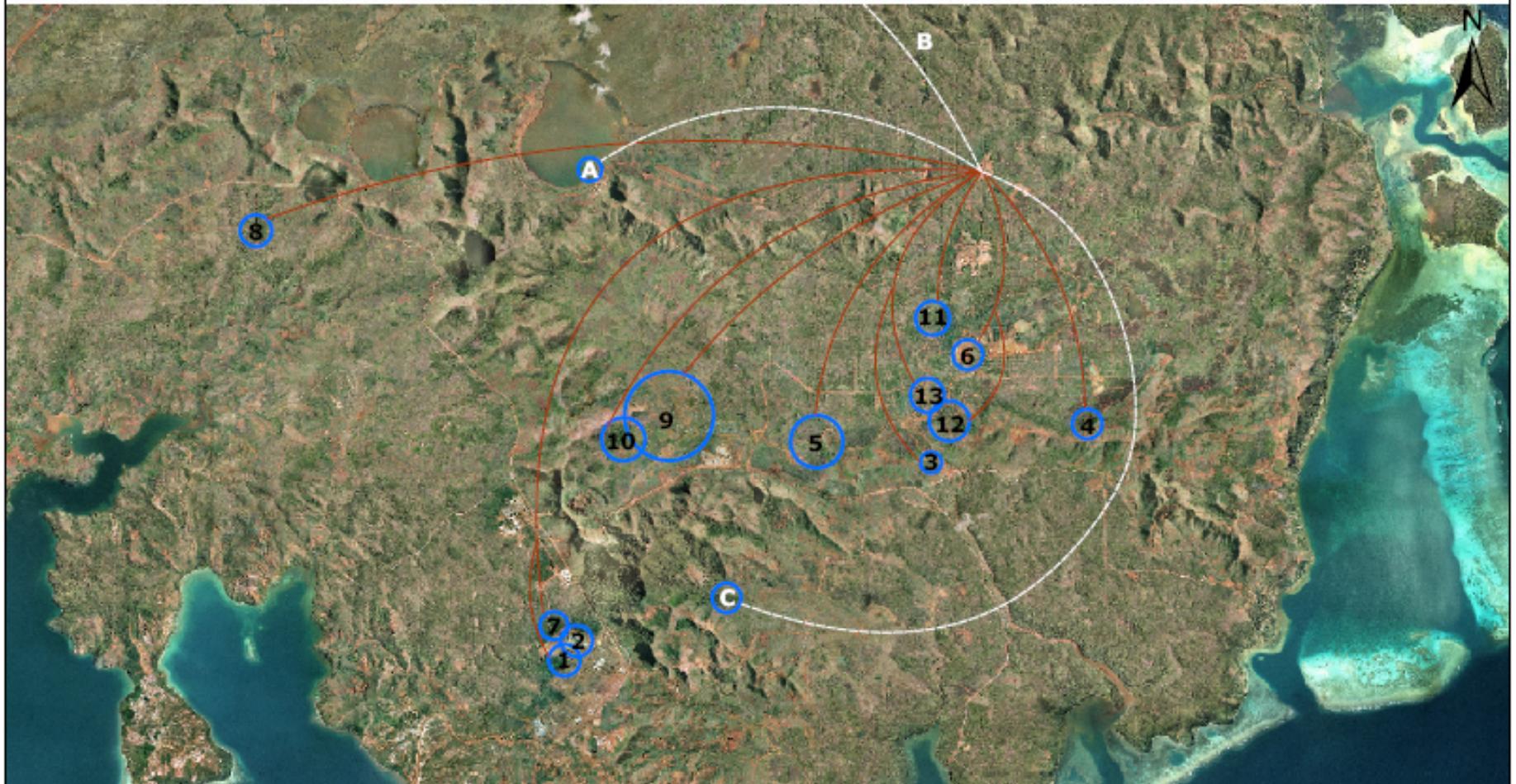
Autre	Date	Lieu d'accueil	Espèces
A	2002	Abord du Grand Lac	<i>Serapietus pellicula</i>
B	2003	Parc Provincial de la Rivière Bleue	<i>Planchonella procyonata</i> , <i>Neocallitropsis panchevi</i>
C	2004	Road Est de la Forêt Nord	<i>Tridentata reticulata</i>



ANNEXE 14
SURFACES ET EMPREINTES 2004 ET 2006

CARTE n°

TRANSPLANTATION DE VÉGÉTAUX: CHRONOLOGIE, ESPÈCE ET LOCALITÉS



Transplantations effectuées entre 2002 et 2006 (par ordre chronologique)

0 1 250 2 500 5 000 Mètres

Ordre	Année	Lieu d'origine	Espèces
1	2002	Basin de fer 1st	<i>Tridentata reticulata</i>
2	2002	Proxy Energie	<i>Cyclophyllum baletense</i> , <i>Soulairea fraxinifolia</i> , <i>Archidendropsis granulosa</i> , <i>Serapietus scabellus</i> , <i>Agave lencocleta</i> , <i>Schefflera rosulata</i>
3	2002	Kat principal	<i>Serapietus patilene</i>
4	2002	Kat principal	<i>Planchonella procyonata</i>
5	2002	Basin Kat Ouest	<i>Neocallitropsis panchevi</i>
6	2002	Everice minier	<i>Pandanus leucum</i>
7	2002	Route pionnière	<i>Medouma javah</i>
8	2002	Concession Claude	<i>Agave lencocleta</i> , <i>Sida campocleta</i>
9	2004	Kat Ouest (plate)	<i>Medouma javah</i>
10	2005	S2 bassin alléade	<i>Agave lencocleta</i> , <i>Grevillea ligum vitreum</i> , <i>Cyclophyllum baletense</i>
11	2005	Plateau SMI-SM2 et	<i>Pandanus leucum</i>
12	2006	Kat Est Carrère	<i>Serapietus patilene</i>
13	2006	BIGN	<i>Serapietus patilene</i> , <i>Xyris giffenarii</i> et <i>Trichostema pollicumii</i>

Autre	Date	Lieu d'accueil	Espèces
A	2002	Abord du Grand Lac	<i>Serapietus patilene</i>
B	2002	Parc Provincial de la Rivière Bleue	<i>Planchonella procyonata</i> , <i>Neocallitropsis panchevi</i>
C	2004	Road Est de la Forêt Nord	<i>Tridentata reticulata</i>

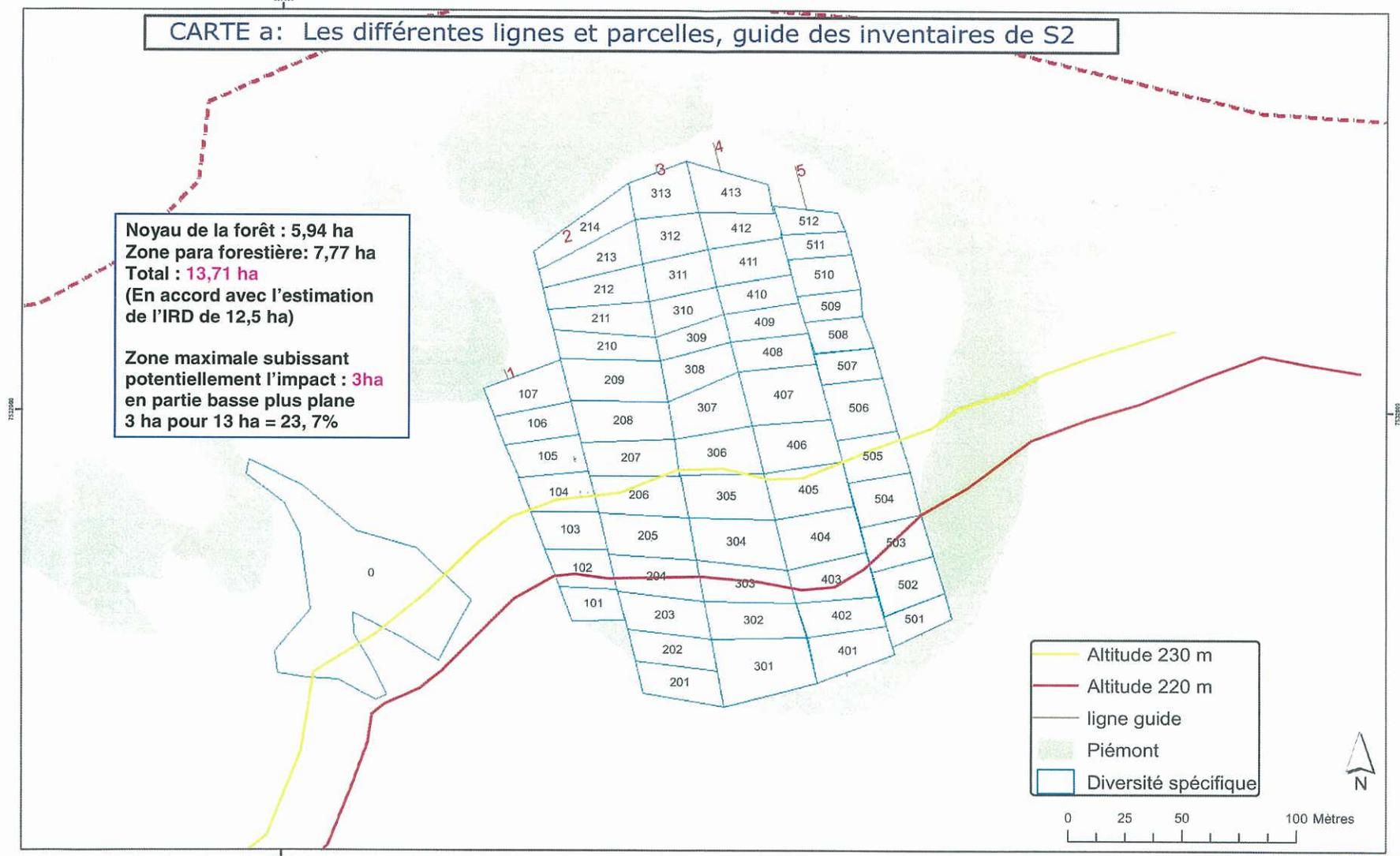


ANNEXE 15
EMPREINTE DES NOYAUX FORESTIERS
S2 et S5

CARTE a: Les différentes lignes et parcelles, guide des inventaires de S2

Noyau de la forêt : 5,94 ha
 Zone para forestière: 7,77 ha
Total : 13,71 ha
 (En accord avec l'estimation de l'IRD de 12,5 ha)

Zone maximale subissant potentiellement l'impact : **3ha**
 en partie basse plus plane
 3 ha pour 13 ha = 23, 7%



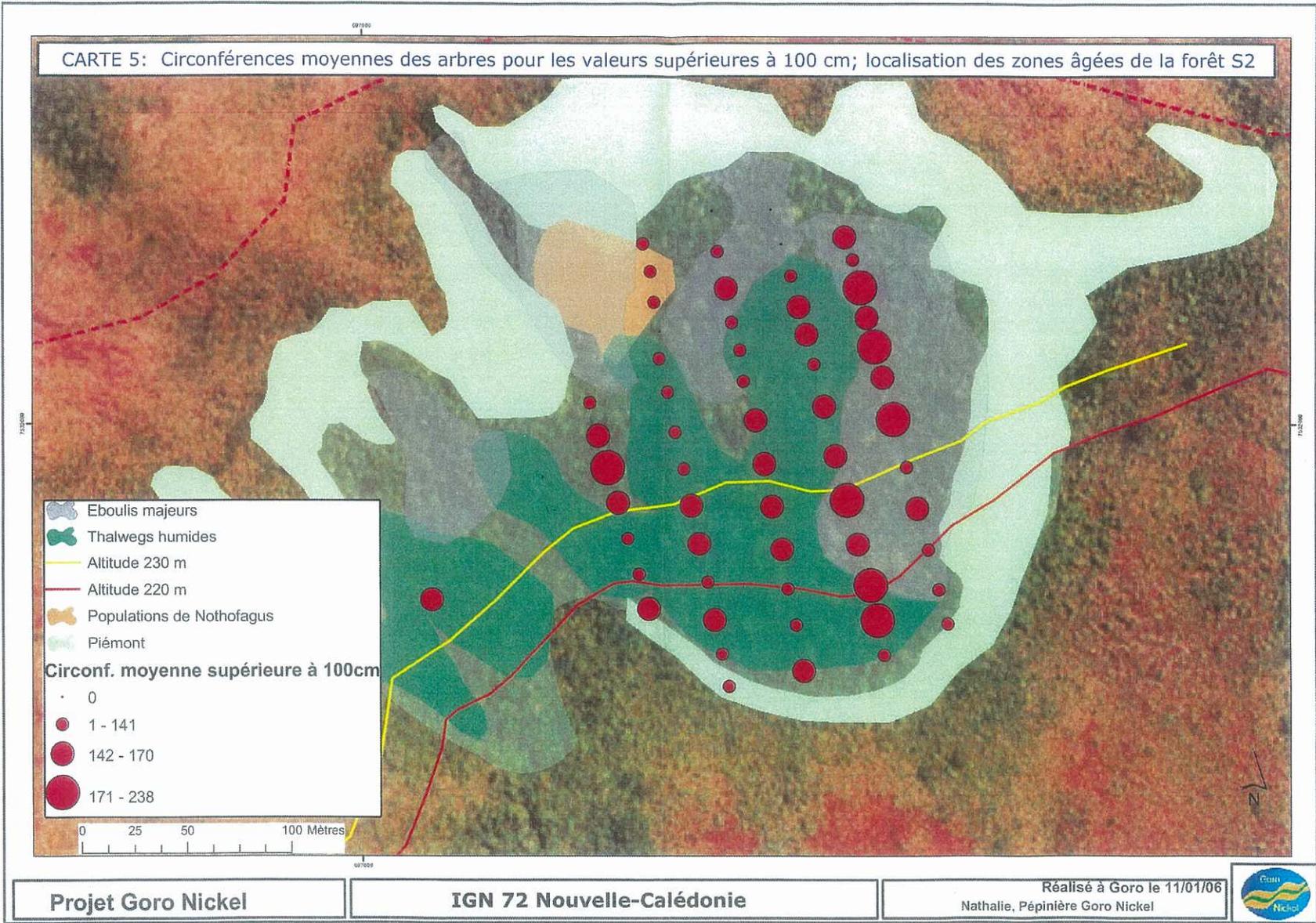
Projet Goro Nickel

IGN 72 Nouvelle-Calédonie

Réalisé à Goro le 12/01/06
 Thomas LE BORGNE, Pépinière Goro Nickel



Établissement de parcelles pour l'inventaire de la forêt S2



Localisation des arbres de gros diamètre dans la zone forestière S2

