



LIVRET D – GESTION ET PROTECTION DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

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

Volet B – Cadre géologique

REDACTION	Vale Nouvelle-Calédonie SAS	Flavie ISATELLE
VERIFICATION	Vale Nouvelle-Calédonie SAS	Tanguy GIBAND
APPROBATION	Vale Nouvelle-Calédonie SAS	David CHIRON Daryush KHOSHNEVISS

SOMMAIRE

2	CADRE GEOLOGIQUE	1
2.1	Géologie régionale et locale	1
2.1.1	La Nouvelle-Calédonie dans le Pacifique	1
2.1.2	Le massif du Sud	2
2.2	Description du profil lateritique.....	3
2.3	Description du profil d'altération	4

FIGURES

Figure 1 :	Contexte géodynamique de la Nouvelle-Calédonie. R – Ride, B – Bassin, f.z. – zone de fracture (à gauche) ; morphologie et structure post-Eocène de l'archipel de Nouvelle-Calédonie et des régions environnantes (à droite).....	1
Figure 2 :	Localisation du projet de Goro au sein du complexe ultramafique – carte géologique simplifiée de Nouvelle-Calédonie	2
Figure 3 :	Altération et répartition des éléments chimiques le long du profil	5

2 CADRE GEOLOGIQUE

2.1 GEOLOGIE REGIONALE ET LOCALE

2.1.1 La Nouvelle-Calédonie dans le Pacifique

La Grande Terre constitue la partie émergée de la ride de Nouvelle-Calédonie. Cette dernière représente le prolongement de la ride de Norfolk qui constitue, avec la ride de Lord Howe et la ride de Fairway, trois fragments continentaux issus du continent australien au moment de la fragmentation du Gondwana, du Crétacé terminal au Paléocène. Ces rides sont séparées par des bassins à plancher océanique. La ride de Nouvelle-Calédonie est bordée au nord-est par le bassin océanique des Loyauté, lui-même limité au nord-est par la ride des Loyautés. Ces rides et bassins sont portés par la plaque australienne qui subducte sous la plaque Pacifique le long de la fosse du Vanuatu faisant partie de l'arc des Nouvelles Hébrides (Figure 1).

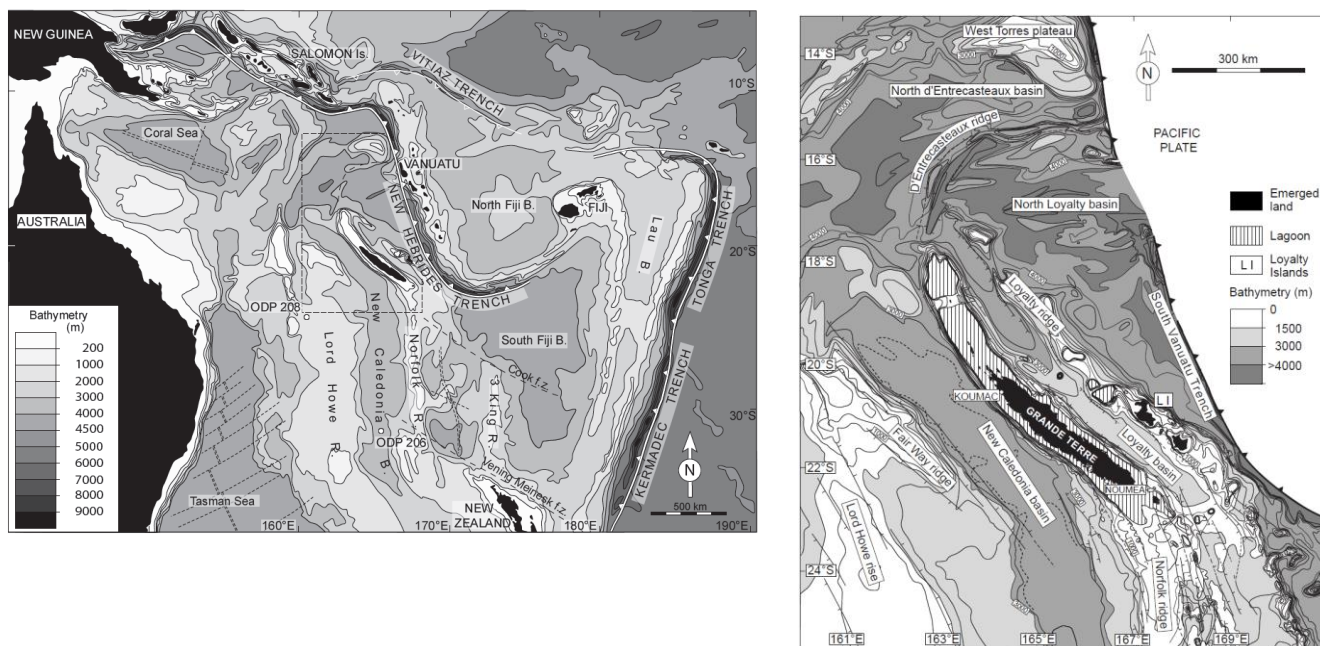


Figure 1 : Contexte géodynamique de la Nouvelle-Calédonie. R – Ride, B – Bassin, f.z. – zone de fracture (à gauche) ; morphologie et structure post-Eocène de l'archipel de Nouvelle-Calédonie et des régions environnantes (à droite)

La région nord-est de la plaque australienne a subi une phase orogénique alpine qui a conduit à l'obduction de plusieurs corps ophiolitiques le long d'une chaîne allant de la Nouvelle-Zélande à la Nouvelle-Guinée (Figure 2). La Grande Terre présente la plus volumineuse de ces ophiolites alpines. Elle est constituée d'une nappe de manteau lithosphérique océanique charriée sur la ride de Nouvelle-Calédonie à la fin de l'Eocène supérieur. Cette nappe est actuellement préservée en différents massifs (ou klippes) répartis sur toute la longueur de l'île (Figure 2).



Source : VNC

Figure 2 : Localisation du projet de Goro au sein du complexe ultramafique – carte géologique simplifiée de Nouvelle-Calédonie

2.1.2 Le massif du Sud

 *Pièces graphiques – Carte D02 – Cartographie géologique et structurale de surface*

Le massif du Sud peut-être divisé en 2 domaines majeurs séparés par une ligne fictive entre le Mont-Dore et Yaté. Le nord-est de cette ligne est une région à morphologie montagneuse tandis que la partie sud-ouest montre une morphologie de type bassin.

La partie nord-est est constituée en majorité de hauts reliefs (>1 000 m) présentant des formations d'altérations réduites et dont la bordure côtière se compose de falaises abruptes. Il existe également des zones dispersées à faibles pentes pouvant présenter une latérisation épaisse.

Le côté sud-ouest est composée de larges bassins topographiques d'altitudes moyennes et basses (entre 200 à 300 mètres d'altitude) entre lesquels subsistent des arêtes rocheuses acérées de péridotites. Les bassins topographiques sont caractérisés par un approfondissement en latérites et un horizon de saprolite développé en profondeur.

Ces bassins topographiques présentent en général un profil d'altération "en place" recouvert généralement et sur la quasi-totalité de la surface par de la cuirasse ferrugineuse (plateau de Goro). Certains de ces bassins ont subi une phase d'érosion puis de sédimentation (KO2, KO4, KO5, Kwé Ouest) recouvrant les restes de profil in situ. Globalement cet ensemble est actuellement en régime érosif. On peut trouver sur cet ensemble morphologique des dolines et des cavités.

2.2 DESCRIPTION DU PROFIL LATÉRITIQUE

L'épaisseur du profil lithologique de Goro varie de 40 à 60 m et 7 horizons géologiques sont différenciés (Figure 3) :

ICP – Cuirasse

La cuirasse est une couche indurée d'oxydes (hématite) et d'hydroxydes de fer (goethite) constituant le sommet du profil latéritique. Elle résulte souvent de la lithification ('transformation d'un sédiment meuble en roche consolidée') des hydroxydes de fer contenus dans les débris ferrugineux en place ou remaniés (grenaille, concrétion, fragments de cuirasse plus ancienne). Du fait de son induration et du lessivage des couches inférieures, il est fréquent de rencontrer des cavités sous la cuirasse.

ISH – Grenaille

Le terme "grenaille" désigne communément une zone allant des oolithes aux gravillons ferrallitiques en passant par les pisolithes, présentant une granulométrie millimétrique à centimétrique, sans matrice ou à matrice fine de latérite. Ces gravillons sont constitués de goethite et de limonite associés très localement à de la chromite, fragmentée et érodée, héritée de la roche mère.

LATR – Latérite rouge

Cet horizon correspond à une zone de latérite de couleur rouge brique à brun rouge, constituée presque exclusivement de goethite et d'hématite bien cristallisées de granulométrie de l'ordre de quelques microns. Au sein de cet horizon, on distingue encore des éléments pisolithiques, dans la matrice latéritique, qui disparaissent toutefois vers le bas du profil. On détecte également des minéraux disséminés de chromite. Les latérites dont l'origine est allochtone sont généralement des latérites rouges, mais il peut exister des latérites rouges en place sur des profils non remaniés.

LATS – Latérite sédimentaire

Cette formation discordante, pourra être insérée dans le profil entre deux horizons, le plus souvent au sein de la latérite rouge. Elle est très difficile à caractériser et principalement constituée de latérite rouge riche en grenaille, et d'éléments provenant de l'érosion et l'altération de péridotites transportées (bastites, minéraux résiduels de chromites, galets altérés, etc.). Un granoclassement de la grenaille peut être observé mais cet indice seul ne permet pas d'identifier une latérite sédimentaire. Cet horizon se rencontre le plus souvent dans des environnements fluvio-lacustres (bassins de sédimentation type KO4, KO5), où le dépôt de matériaux remaniés in-situ est le plus flagrant.

LATJ – Latérite jaune

La latérite jaune, appelée 'limonite' par les anglo-saxons, présente des enrichissements en nickel et cobalt. Elle a une couleur jaune et une granulométrie de quelques microns. La structure résiduelle du protolithe (péridotite : harzburgite ou dunite) peut être observée. Elle est composée de goethite cristallisée en fines aiguilles (goethite cryptocristalline) et de gibbsite (hydroxyde d'aluminium). Sa teneur en nickel est généralement supérieure à 1 % et sa teneur en magnésie inférieure à 1 %.

TRN – Transition

Au sein de cet horizon, la structure de la roche est encore visible mais elle commence à s'écraser. C'est dans la transition que s'achève l'altération de tous les silicates résiduels. Il s'agit d'un matériel riche en eau et peu compact. C'est également dans cet horizon que les concentrations en cobalt et manganèse sont les plus fortes, ces deux éléments étant presque invariablement associés sous forme d'asbolane.

Sa teneur en nickel est généralement plus élevée que l'horizon sus-jacent tout comme sa teneur en magnésie qui varie de 1 à 8 %. C'est d'ailleurs le critère géochimique utilisé lors de la révision des logs de sondages pour définir le toit (1 % MgO) et la base (8 % MgO) de cet horizon. Rarement, des blocs de roches altérées sont présents dans cet horizon.

SAP – Saprolite

La saprolite comprend des portions de roche saine (« boulders ») emballées dans une matrice argileuse de roche altérée plus ou moins indurée mais gardant le même volume que la roche saine. Le toit de cet horizon est marqué dès l'apparition des degrés d'altérations 1, 2, 3 et 4 (un degré d'altération 1 correspond à une roche saine alors qu'un degré d'altération 4 correspond à une roche très altérée, généralement friable, dont le protolithe est difficilement identifiable). Les taux de magnésie et de silice augmentent brusquement tandis que le fer chute. La granulométrie est très variable (de quelques microns à des dimensions plurimétriques) et ne présente aucun granoclassement. Les concentrations en éléments économiques se situent dans les granulométries les plus fines (moins de 50,8 µm).

BRK – Roche mère

On appelle BRK la roche péridotite saine (harzburgite ou dunite). Le toit de la roche mère est défini quand les degrés d'altération 1 et 2 deviennent majoritaires sur trois mètres consécutifs avec moins de 15 % de zones de degrés 3, 4 sur les trois mètres. La dernière passe ne doit pas se terminer sur une zone de degrés 3 ou 4.

Les couches minéralisées sont la latérite jaune, la transition et la saprolite. Ce sont elles qui contiennent des teneurs en nickel et cobalt présentant un intérêt économique. Même s'il est raisonnable de penser qu'une sélection sera faite pour n'exploiter que cette partie du profil, il est cependant important d'échantillonner l'ensemble du profil pour améliorer la connaissance géologique du gisement et pour contrôler les teneurs en Ni, Co, Mg, Mn, C... d'une part, et pour cartographier l'ensemble du gisement en prévision des conditions économiques futures d'autre part. Cet échantillonnage systématique est complété par des mesures géophysiques qui permettent de consolider la compréhension structurale des terrains, indispensable au bon établissement des ouvrages miniers.

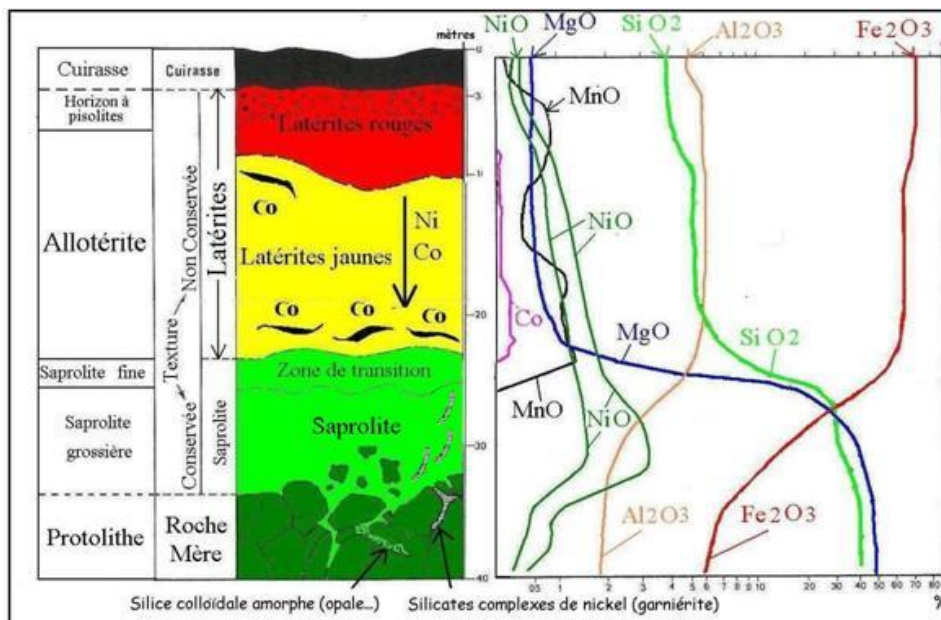
2.3 DESCRIPTION DU PROFIL D'ALTERATION

Le profil d'altération du gisement de Goro (Figure 3) est un profil type d'altération latéritique supergène de roche ultra-basique en milieu sub-tropical, donnant naissance à un enrichissement en nickel et cobalt.

Les éléments susceptibles d'être exploités sont originellement présents dans la péridotite (harzburgite ou dunite) mais en faible teneur. L'altération par le haut due au climat tropical chaud et humide entraîne une déstructuration partielle à totale du protolithe et des minéraux qui le composent, libérant ainsi des éléments tels que Fe, Mg, Mn, Ni et Co. Ces éléments vont se

déplacer le long du profil et précipiter sous forme de carbonates et d'hydroxides (processus de métasomatose).

Lorsqu'on descend dans le profil, la teneur en éléments lourds, tels que Si, Mg, Ni et Co (qui ne peuvent être intégrés dans la structure des couches superficielles) augmente, pour être maximale à la base du profil : dans les couches de transition et de saprolite. Parallèlement le fer, précipité dans la cuirasse, n'est pratiquement pas présent à la base du profil.



Source : Modifié d'après Trescaces, 1975

Figure 3 : Altération et répartition des éléments chimiques le long du profil