



TERRITOIRE DE LA NOUVELLE-CALEDONIE

Communes de

PAITA, DUMBEA, MONT-DORE, POINDIMIE

ZONAGE ET HIERARCHISATION DES RISQUES LIES A DES MOUVEMENTS DE TERRAIN

PARTIE 1

Rapport BRGM n°39190 GEG 4S.89
Stabilité des versants et érosion des sols
appliquées à l'aménagement du "GRAND NOUMEA"

PARTIE 2

Rapport GEOCAL n°89/11
Zonage et aptitude des
terrains à l'aménagement de POINDIMIE

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
B.P. 6009 ORLEANS - Cédex 2 FRANCE

DIRECTION EN NOUVELLE-CALEDONIE
6, Rue R.T 1 bis - DUCOS
B.P.56 - NOUMEA

DEPARTEMENT INGENIERIE GEOTECHNIQUE
SERVICE SOL ET SOUS-SOL
ORLEANS

GEOCAL
20, Rue du Général Mangin
NOUMEA



**Stabilité des versants et érosion des sols appliquées
à l'aménagement du "Grand Nouméa"
(Communes de Païta, de Dumbéa, du Mont Dore)
Nouvelle-Calédonie**

Par

Michel HUMBERT

collaboration Pierre MAURIZOT

**R.39190 GEG 4S 89
Décembre 1989**

RESUME

Prise en charge par le Territoire de la Nouvelle-Calédonie, cette étude répond aux préoccupations des responsables locaux alertés par les graves conséquences du cyclone de Janvier 1988, à l'origine des glissements du Mont Dore et des Koghis, mais aussi d'une dégradation très forte des terres par ruissellement concentré, ravinement...

Un premier bilan est établi afin de savoir si des événements identiques peuvent se reproduire et à quels endroits. Les moyens habituellement mis en oeuvre (reconnaissance du terrain, enquête orale et documentaire, interprétation des photos aériennes...) permettent de répondre à ces préoccupations.

A la suite de précipitations cycloniques exceptionnelles, certains secteurs (gradins intermédiaires aux flancs du massif de péridotites, versants abrupts ou en pentes fortes...) sont vulnérables à des mouvements de terrain divers (écroulements, glissements, coulées...). D'autres endroits (ancien domaine minier, zones dépourvues de végétation...) le sont à une érosion active, type "bad-land" ou "lavaka". Par ailleurs, des mouvements anciens, fossiles, parfois de grande ampleur, découverts à l'occasion de cette étude, se révèlent être des lieux particulièrement exposés à des désordres, naturels ou provoqués par des travaux inconsidérés.

Le zonage proposé dans les 3 cartes à 1/25 000 s'appuie sur la géologie pour la définition des grands ensembles (péridotites - sédimentaires, alluvions) et sur la morphologie pour les différentes zones (plaines, collines, versants...) où sont inclus mouvements de terrain et érosion des sols.

Cette étude, la première du genre sur le Territoire, déborde le cadre étroit d'une carte de risques en allant vers une "carte d'aptitude des terrains" qui oriente les partis d'aménagement (habitat, loisirs, espaces verts...) et justifie la nature des interventions (étude géotechnique sectorielle, reconnaissance des zones submersibles...).

SOMMAIRE

INTRODUCTION

CHAPITRE I - CADRE DE L'ETUDE

- 1 - Situation, relief et morphologie**
- 2 - Géologie du substratum et des formations superficielles**
- 3 - Occupation du sol**
- 4 - Eléments du climat, pluviométrie.**

CHAPITRE II - EROSION ET STABILITE DES VERSANTS

1 - Massif de péridotites et dépôts de piedmont

- 1.1 - Ruissellement, ravinement et "lavaka"*
- 1.2 - Glissements de terrain et coulées de débris*

- * glissement du Mont Dore
- * grand arrachement des Koghis
- * autres mouvements

2 - Formations sédimentaires et volcano-sédimentaires

- 2.1 - Ruissellement, ravinement, érosion de type "bad-land"*
- 2.2 - Désordres de talus (glissement - écoulement - coulée...)*

- * glissement superficiel
- * écoulement rocheux
- * coulée de débris
- * glissement-tassement
- * fluage des terrains

3 - Alluvions et dépôts littoraux

CHAPITRE III - ZONAGE ET APTITUDE DES TERRAINS A L'AMENAGEMENT HIERARCHISATION DES RISQUES

1 - Principes retenus pour la conception du zonage

2 - Description et caractéristiques du zonage

2.1 - Ensemble A : les reliefs montagneux du massif de péridotites

- * **Zone A1** : ancien domaine minier et secteurs d'érosion active
- * **Zone A2** : crêtes, plateaux et versants abrupts ou en pentes fortes
- * **Zone A3** : gradins intermédiaires
- * **Zone A4** : pieds de versants

2.2 - Ensemble B : les collines sédimentaires et volcano-sédimentaires

- * **Zone B1** : collines hautes
- * **Zone B2** : collines basses

2.3 - Ensemble C : les plaines alluviales et littorales

- * **Zone C0** : hautes plaines alluviales
- * **Zone C1** : basses plaines alluviales
- * **Zone C2** : marais et mangroves

3 - Confection de la carte et hiérarchisation des risques

CONCLUSION

DOCUMENTS HORS TEXTE (en pochette)

Cartes à 1/25 000 : Zonage et hiérarchisation des risques liés à des mouvements de terrain :

- . Carte 1 : Commune de Païta (approximativement)
- . Carte 2 : Commune de Dumbéa (approximativement)
- . Carte 3 : Commune du Mont Dore (approximativement)

Tableau : Zonage et caractéristiques des terrains :

- * Unités - zones
- * Localisation géographique
- * Caractéristiques principales
- * Mouvements de terrain, érosion
- * Recommandations
- * Hiérarchisation du risque

INTRODUCTION

Les récents événements du Mont Dore, à savoir l'apparition d'une importante coulée de boue et de débris aux portes du lotissement Mille et Berton, ainsi que la destruction de la route d'accès à la station d'altitude des Koghis par un glissement de terrain, ont montré la vulnérabilité de certains secteurs à des mouvements gravitaires, au cours de dépressions cycloniques ou de précipitations exceptionnelles.

Par ailleurs, l'intense érosion des sols qui se développe dans les "terres rouges" et sur les anciennes zones d'exploitations minières dès qu'un orage un peu violent s'abat sur la région rappelle la fragilité de ces endroits et les conséquences néfastes sur les terrains environnants.

Affectés par des glissements de terrain, des écroulements, des coulées de boue..., mais également par des ravinements, du ruissellement concentré..., les reliefs et les sols évoluent brutalement ou continûment. Il en résulte un certain nombre de nuisances qui, lorsqu'elles se superposent à des aménagements (urbains, agricoles, touristiques...), peuvent ne plus être supportables économiquement, sans compter les éventuelles menaces qu'elles font peser sur la sécurité des personnes et des biens.

Avec l'appui du Territoire et du Service des Mines et de l'Energie, en liaison avec les élus des différentes communes concernées (Mont Dore, Dumbéa, Païta), il était donc opportun d'examiner un tel sujet, à un moment où le développement du "Grand Nouméa" prend un nouveau départ.

Pour apprécier les difficultés ou les dangers créés par cette érosion et ces mouvements de terrain, il faut en prendre la mesure grâce à l'inventaire et au descriptif détaillé des formes actuellement observables à la fois sur le terrain et sur les photographies aériennes. Replacées dans leurs contextes géologiques et géomorphologiques, il est possible d'en saisir les mécanismes, d'en prévoir les effets et de proposer des remèdes.

Trois cartes de zonage à 1/25 000 accompagnées de sa notice consignent tous ces résultats pour chacune des 3 communes.

Les moyens mis en oeuvre sont ceux habituellement utilisés pour une telle reconnaissance, à savoir une prédominance des observations de terrain y compris l'enquête orale auprès des habitants et des municipalités, auxquelles s'ajoutent l'interprétation des photographies aériennes, l'exploitation de tous documents pouvant être utiles dans l'analyse du terrain (cartes géologiques, atlas, rapports divers...).

CHAPITRE I. CADRE DE L'ETUDE

Concernant uniquement les communes du Mont Dore, de Dumbéa et de Païta, les périmètres mis à l'étude sont vastes puisqu'ils s'étendent du littoral aux sommets des reliefs qui dominent les plaines alluviales et les collines du pays intermédiaire. Ils ne couvrent cependant pas toute la superficie des communes concernées, une part de leur territoire étant naturellement, de par leur situation (éloignement, accès) et leurs caractéristiques (relief, nature des terrains...) à l'écart de toute perspective d'aménagement.

1 - SITUATION, RELIEF ET MORPHOLOGIE

La région couverte par l'étude, exceptée la presqu'île de Nouméa (ou commune de Nouméa) comporte de grands ensembles qui se retrouvent sur le territoire de chaque commune, en allant du sud vers le nord, c'est-à-dire du littoral au sommet des montagnes.

Sur les communes de Dumbéa et de Païta (*), on peut distinguer :

- * Au sud, en bordure du littoral, un ensemble de collines relativement élevées constituées de petits massifs aux pentes assez raides, découpés de talwegs assez bien individualisés (Mont Coui 441 m, Mont Maa 375 m, Pic Jacob 352 m, Pic aux Chèvres 289 m ...)
- * Vers l'intérieur, au pied des massifs montagneux, un ensemble de reliefs assez variés, plus ou moins élevés, séparés par de grandes plaines alluviales correspondant à chaque rivière (plaines de Tamoa, Païta, Dumbéa...)
- * Au nord, l'ensemble montagneux de péridotites, dont la ligne de crête principale (Mont Kao 532 m, Mont Mou 1219 m, Mont Couvelé 1075 m, Mont Piditéré 869 m...) constitue la limite septentrionale de la carte ; il est découpé par des vallées très profondes.

(*) Pour un certain nombre de raisons (zones ne présentant aucun problème de mouvements de terrain, surcharge au niveau des coûts d'impression des cartes,...) et en accord avec les intéressés, nous avons circonscrit notre étude aux limites occidentales de la feuille NOUMEA à 1/50 000, excluant ainsi les grandes terres d'élevage extensif de la presqu'île d'Uïtoé, de la feuille TONTOUTA.

Sur la commune du Mont Dore, les distinctions sont sensiblement identiques avec :

- * En bordure de mer, des reliefs assez élevés au-dessous de Saint-Louis (Mont Algoué 508 m...), du Mont Dore et de Plum (Mont Dore 772 m, Negandi 458 m...), séparés par des plaines alluviales et des dépressions (La Coulée, Rivière de Plum, Rivière des Pirogues)
- * A l'intérieur, le massif de péridotite (Mont des Koghis avec le Mont Bouo 1073 m) entrecoupé par la vaste dépression semi-circulaire amont de la Coulée, en amont de la rivière.

La limite de l'étude prend en compte ce territoire, y compris le col de Plum, en se fermant à l'est sur l'embouchure de la rivière des Pirogues.

En résumé, les contrastes du paysage (plaines alluviales, collines, vallées profondes, massifs montagneux...) et le caractère très prononcé du relief sont des éléments déterminants dans la définition du zonage des terrains. Ils sont également, à des degrés divers, des facteurs de risque dans l'érosion des terres et la stabilité des versants.

2 - GEOLOGIE DU SUBSTRATUM ET DES FORMATIONS SUPERFICIELLES

L'observation du terrain et l'examen des cartes géologiques indiquent nettement l'opposition existant entre deux grands ensembles géologiques qui sont les formations sédimentaires et volcano-sédimentaires d'une part, les formations des roches basiques et ultrabasiques d'autre part, l'un et l'autre étant par ailleurs entrecoupé par d'importants dépôts alluvionnaires correspondant aux plaines des grandes rivières.

Parallèlement à ces grands ensembles du substratum, se sont développés des matériaux d'altération et de piedmont dits formations superficielles, dont les caractéristiques (nature, épaisseur, évolution...) sont fonction à la fois du type de roches envisagées (schistes, calcaires, péridotites...) et de la morphologie des terrains concernés (pentes, replats, terrasses..).

Les formations sédimentaires et volcano-sédimentaires d'âge sénonien et éocène sont constituées par une grande variété de roches : rhyolites, tufs, grès, conglomérats, pélites, schistes, grès arkosiques, couches de charbon, phanites, calcaires..., le tout en couches fortement redressées et plongeant en général vers le nord-est. Elles affleurent du littoral vers l'intérieur, jusqu'au pied du massif montagneux de péridotite.

Les ensembles de roches basiques et ultrabasiques avec principalement des péridotites constituent les versants et les sommets du massif montagneux qui ferme l'horizon, au nord de la zone étudiée. A la base de celles-ci, et le long de zones tectoniques, existent fréquemment des serpentinites formant un niveau de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur (col de Plum...). Au flanc des versants, des témoins de péridotites démantelées, dits "conglomérats de Koghi" forment des replats intermédiaires, en croupes, dômes ou plateaux.

Les formations d'altération et de remaniement, résultant de la transformation subie en surface par les roches des deux ensembles précédents jouent un rôle important dans l'érosion des terres et les problèmes de stabilité des versants. Dans les roches ultrabasiques, leur épaisseur peut atteindre des valeurs élevées, de 15 à 30 mètres si l'on englobe le faciès saprolite (sans destruction de la texture initiale) et le niveau de "terres rouges" qui le coiffe sur 1 à 5 mètres de puissance.

Dans ce cas, ces formations d'altération sont associées à des pentes faibles ou très faibles, caractéristiques des plateaux ou des croupes, reliques d'anciennes "surfaces d'érosion". Si la pente s'accroît, les phénomènes de remaniement, érosion et colluvionnement prédominent. Il en résulte des formations de versants très étendues mais d'épaisseur beaucoup plus faible.

Dans les roches volcano-sédimentaires, ensemble constitué en majorité de collines, les produits de démantèlement et d'altération du substrat s'accumulent au pied des versants ou dans le fond des talwegs, sur des épaisseurs variables (de 2 à 6 m), tandis que sur les sommets et les pentes, ces produits peuvent être complètement absents.

En résumé, s'ajoutant au caractère très prononcé du relief, la grande diversité des formations géologiques et l'importance sélective des produits d'altération et de remaniement sont localement à l'origine d'un certain nombre de désordres dans les versants (éboulements, glissements, coulées, ravinement...), à l'occasion des précipitations abondantes liées aux dépressions cycloniques.

3 - OCCUPATION DU SOL

La décision d'étudier le territoire de ces trois communes (Mont Dore, Dumbéa, Païta) n'est pas étrangère à leur actuel et futur développement dans le cadre de la zone d'influence du "Grand Nouméa". D'autre part, l'observation et l'étude des désordres et des mouvements de terrain divers n'ont d'intérêt que s'ils sont confrontés à des aménagements (urbains, touristiques, agricoles...) ou à des biens (habitations, exploitations diverses...).

En effet, depuis une vingtaine d'années, l'agglomération de Nouméa déborde des limites communales pour s'étaler sur la Commune du Mont Dore, d'abord sur ses marges occidentales (Pont des Français, Saint Michel, Robinson...), puis au-delà de Saint Louis, au pied du Mont Dore et à Plum.

Mais elle a également débordé très largement à l'ouest, sur la partie méridionale de la commune de Dumbéa (Koutio) puis au delà du col de Tonghoué (les Koghis, plaine de Koé, Katiramona, Val Fleuri, Val Suzon...). Aujourd'hui, la Commune de Païta prolonge la grande banlieue de Nouméa, et Païta située dans l'une des plus vastes plaines littorales de la Grande Terre possède une infrastructure citadine autonome, et une capacité d'hébergement qui ne fait qu'augmenter.

L'habitat a donc largement essaimé sur ces communes, avec son cortège d'installations et d'équipements (écoles, canalisations, routes, terrains de loisirs...). Mais étant donné la grande superficie de leurs territoires, cet habitat se partage avec des terres agricoles dans les vallées, des pâturages extensifs sur les collines du littoral et de l'intérieur, et avec l'ancien domaine minier du massif montagneux de péridotites.

En résumé, le développement de l'habitat et de tous les équipements et aménagements correspondants, crée une pression foncière pouvant déborder sur des secteurs qui ne sont pas toujours favorables, étant parfois exposés à des mouvements de terrain mettant en cause l'économie d'un projet ou la sécurité des personnes et des biens.

4 - ELEMENTS DU CLIMAT, PLUVIOMETRIE

La Nouvelle-Calédonie jouit d'un climat de type tropical océanique, caractérisé par :

- * Une irrégularité inter-annuelle avec années de sécheresse et années pluvieuses, le rapport de précipitation étant au maximum de 1 à 4.
- * Des variations régionales. C'est ainsi que :
 - la péninsule de Nouméa, rattachée à la Côte Ouest ne reçoit en moyenne que 1100 mm de pluie par an. Toutefois ce chiffre peut être porté à 1500 mm pour toutes les zones proches du Massif du Sud (Dumbéa, Mont Dore - Zone de Piedmont)
 - dans le même temps, Poindimié sur la Côte Est reçoit le double de précipitation.
- * Des épisodes de dépressions tropicales ou cyclones qui ont lieu de mi-novembre à mi-avril. Ces phénomènes sont essentiellement marqués par des pluies exceptionnelles. Selon le Service Météorologique Territorial, on peut s'attendre en moyenne tous les 10 ans à des précipitations journalières de 140 à 180 mm dans la région de Nouméa. Des intensités dépassant 100 mm par heure sont souvent enregistrées à ces occasions. Dans ces conditions, on imagine très bien les effets néfastes de ces pluies sur la stabilité des versants et l'érosion des sols.

CHAPITRE .II.

EROSION ET STABILITE DES VERSANTS

Le contexte géographique (morphologie, géologie, occupation du sol...) ayant été brossé et ses éléments les plus déterminants examinés en fonction des objectifs à atteindre, il faut s'efforcer de dresser un bilan des différents types de mouvements de terrain observés. Ils participent au cours des années et des siècles à l'érosion des terres et à l'évolution des reliefs, avec toutes les conséquences qui en résultent, à court terme comme à moyen et long terme.

Ces mouvements et leurs manifestations diffèrent d'une unité à l'autre. Ainsi, ceux du massif de roches ultrabasiques ne sont pas identiques aux mouvements rencontrés dans les formations sédimentaires ou dans les dépôts de piedmont. Il est donc nécessaire de les décrire dans leur contexte physiographique et à l'intérieur des grands ensembles définis précédemment.

1 - MASSIF DE PERIDOTITES ET DEPOTS DE PIEDMONT

Élément prédominant de l'ensemble des roches ultrabasiques, les péridotites sont affectées par de nombreuses formes d'érosion liées au cheminement des eaux superficielles (ruissellement, ravinement, production de "lavaka"...), et à l'écoulement des eaux souterraines ainsi qu'à des mouvements de terrain gravitaires de plus ou moins grande importance.

Les formes d'érosion, qui sont liées aux eaux superficielles, affectent principalement les crêtes et les versants du massif montagneux, tandis que celles qui sont en relation avec les eaux souterraines s'inscrivent davantage dans les contreforts intermédiaires de ce massif, avec ses dômes et ses replats assurant la liaison avec l'ensemble collinaire volcano- sédimentaire.

Le massif montagneux et l'ancien domaine minier ne présentent pas a priori d'intérêt au niveau aménagement. Cependant, l'intense érosion qui s'y développe provoque l'apparition d'une importante charge solide dans les eaux des ravines et des rivières. Par voie de conséquence, elle se répercute sur l'alluvionnement et les risques d'inondation à l'aval. Pour ces raisons, le mécanisme de cette érosion sera brièvement évoqué.

En revanche, les zones de contrefort, au relief moins sévère peuvent être parfois l'objet de la convoitise des aménageurs, particulièrement dans le domaine des loisirs, type station d'altitude. Or ces endroits abritent parfois des mouvements de grande ampleur, comme le glissement du Mont Dore.

1.1 - Ruissellement, ravinement et "lavaka"

Les roches ultrabasiques, avec leurs roches associées (basiques et acides), sont à l'origine de sols ferralitiques évolués sur place, parfois indurés si la morphologie le permet, le plus souvent remaniés, à moins que sous l'influence d'une pente trop forte, les sols soient de type brun à peu évolué (régosols).

L'érosion peut affecter la plupart de ces sols ferralitiques et les matériaux d'altération sous-jacents. La couche indurée ou cuirasse peut s'effondrer ou glisser en certains points et la végétation disparaître.

L'horizon rouge gravillonnaire, meuble, dénudé est à chaque fois violemment attaqué par l'érosion. De profondes ravines se creusent dans les horizons tendres. Elles forment des canons, à fond peu incliné et à parois verticales de plusieurs mètres de haut, analogues aux "lavakas" de Madagascar qui en s'enfonçant, se ramifient en feuille de chêne.

Le ruissellement en nappe prépare en général ce type d'érosion lorsque la végétation de maquis est fortement dégradée, voire même a disparu (feux, travaux miniers, découvertes...). Le sol induré, plus ou moins imperméable, recueille en effet durant la saison des pluies un écoulement d'eau superficielle intense. L'érosion en nappe s'installe sur de grandes superficies avec apparition de rigoles et de ravineaux.

Il apparaît dès ce stade un fait intéressant, que l'on qualifie habituellement d'érosion "en marche d'escalier". La partie dénudée s'érode en nappe et en rigole beaucoup plus rapidement que le secteur adjacent qui est resté couvert de végétation. Il se produit donc une marche à la partie supérieure de la zone dénudée qui peut faire croire, lorsqu'elle s'étire sur une certaine distance, à une niche de décrochement. C'est par exemple le cas des grandes déchirures d'apparence semi-circulaires, observées à l'arrière du glissement du Mont Dore au pied du versant supérieur. Elles n'ont aucun lien avec ce dernier. Mais l'érosion type "lavaka" peut apparaître aussi à l'occasion de toute perturbation naturelle ou provoquée par l'homme dans un versant et les exemples ne manquent pas. Toute section verticale du sol peut causer un départ de "lavaka" si les conditions sont favorables et surtout s'il existe un ruissellement important venant des parties supérieures. Ainsi une falaise creusée dans le bas d'une colline par la rivière (Dumbéa est par exemple) ou simplement un talus de piste sont vulnérables à ce genre d'événement. La cascade qui se produit lors des pluies affouille la base du profil qui s'écroule et recule par érosion régressive jusqu'au sommet.

En résumé, cette érosion type "lavaka" est très largement développée dans les horizons d'altération des péridotites, dans les zones de végétation dégradée ou d'anciennes mines. Elle est source de nuisances importantes, tant directement par les terres qu'elle stérilise qu'indirectement par l'alluvionnement qu'elle provoque dans les rivières à l'aval.

1.2 - Glissements de terrain et coulées de débris

Les deux événements d'importance apparus au cours du cyclone ANNE en janvier 1988 sont le glissement du Mont Dore et le grand arrachement dans la paroi du plateau des Koghis, en-dessous de la station d'altitude. Ils affectent une formation dite "conglomérats du Koghi", matériaux qui correspondent à d'anciens dépôts de piedmont, formant un ressaut au flanc des massifs de péridotites et recouvrant les collines sédimentaires en bordure.

Le glissement du Mont Dore a été étudié en détail (cf. rapport BRGM 88 NCL 036 et 88 NCL 203/GEG) et fait actuellement l'objet de travaux de prévention (bassin de réception des coulées torrentielles, dérivation des eaux du creek"). L'observation de ce glissement est intéressante car elle nous fournit le modèle d'un mouvement qui risque de se produire ailleurs, en bordure méridionale du massif de péridotite, dans des circonstances que nous préciserons.

Au Mont Dore, le mouvement affecte donc des matériaux très disloqués, blocs de péridotites de taille hétérogène, plus ou moins altérés, emballés dans des terres latéritiques. D'après les sondages la roche saine se rencontre à des profondeurs variables (10 à 20 mètres). Des sources pérennes s'observent à la base des talus, à l'aval du dôme qui garde encore à son sommet les cicatrices d'anciennes exploitations minières.

En bordure aval de ce dôme et sur les talus rive droite du "creek", il faut distinguer très nettement deux types d'évolution :

- * La première concerne les affaissements "en escalier" à l'aval de l'arrachement principal, avec au moins trois fissures de décrochement bien visibles. Les désordres existent de longue date, puisqu'on les observe déjà sur les photographies aériennes de 1954. La production continuelle d'éboulis, au front de cette zone, indique que ces mouvements se poursuivent.
- * La seconde est relative à l'évènement de janvier 1988, avec production brutale d'une (ou de plusieurs) coulée de débris due à la mise en charge d'une grande quantité d'eau à l'arrière du front de la zone disloquée. Cette coulée (ou ces coulées successives) se répandant dans le ravin, en rencontrant les eaux boueuses charriées par celui ci, se transforma en lave torrentielle dont le front arriva aux portes du lotissement.

En définitive, il est probable que le tassement progressif en bordure du massif se poursuivra, au fil des années, avec une production continuelle d'éboulis et de quelques écroulements localisés. En revanche, il est à craindre que de nouvelles coulées de débris se produisent, au cours d'épisodes pluvieux très abondants (dépressions cycloniques...). Mais aujourd'hui, avec le détournement des eaux du "creek", et la création d'une aire de réception, l'effet de ces coulées sera à l'avenir davantage maîtrisé, voire même supprimé.

Dans le massif en rive gauche du "creek", au front du versant dominant au S.W. le lotissement, plusieurs décrochements s'observent dans le massif. Ils correspondent certainement à d'anciens tassements de bordure qu'il est nécessaire de parcourir de très près, afin de s'assurer de leur degré de stabilité en cas de précipitations exceptionnelles. Une attention particulière sera portée à l'existence ou non d'éventuelles circulations d'eau, tant superficielles (accumulation d'eau, dans les anciennes plates-formes de travaux miniers du sommet, ou aux creux des banquettes...) que souterraines (émergences d'eau, suintements en pied de versant...).

Le grand arrachement des Koghis dans une formation identique à celle du Mont Dore, semble, lui-aussi, résulter du même processus, à la différence qu'il n'existe pas ici d'évolution par tassements successifs de la bordure du massif qu'abrite la station d'altitude des Koghis.

La paroi, quasi-verticale, d'une centaine de mètres de haut, qui s'est éboulée au voisinage de l'avant dernier lacet, est certainement le résultat de l'action conjointe de l'eau souterraine et de l'eau superficielle provenant de la route et rejetée dans le versant.

Quand au *glissement de la route*, il procède d'un mouvement qui n'est pas à rattacher aux précédents. Il s'agit d'un arrachement ayant affecté la chaussée en déblai et la couverture d'éboulis de pente, créant ainsi un déchaussement de la route et un ravinement qu'il est difficile de contenir si des travaux de réaménagement du versant ne sont pas entrepris.

Des structures et des formations identiques aux "conglomérats du Koghi" sont, semble-t-il, beaucoup plus développées que ne le laissent présager les cartes géologiques (mais c'est à vérifier par un levé géologique détaillé). Nous en avons cartographiés plusieurs, en s'éloignant vers le nord-ouest, toujours en position de relais entre le massif de péridotite et les collines calcaires, à des niveaux plus ou moins élevés sur les versants.

Or, en bordure de ceux-ci, sur les pentes, qui se transforment parfois en abrupts, il existe de nombreuses traces de mouvements anciens sous forme d'arrachements, glissements, éboulements, ravinements... masqués le plus souvent par la végétation. Il est rare cependant d'observer des formes actives, comme au Mont Dore, malgré leurs dimensions parfois imposantes.

Parfois difficiles à déceler sur les photographies aériennes, ces formes très anciennes de mouvement sont des endroits sensibles aux désordres. Elles peuvent être réactivées à l'occasion de travaux (ouverture d'une route, d'une plate-forme...), ou de précipitations exceptionnelles. Ces principaux mouvements sont indiqués sur la carte de zonage.

En résumé, glissements de terrain et coulées de débris, écroulements et ravinements torrentiels se manifestent principalement en bordure de ces formations de piedmont, constituées de roches démantelées, plus ou moins latéritisées et dont la structure s'apparente à d'anciens niveaux d'érosion, sur les flancs du massif de peridotites. Ce sont donc des secteurs qui réclament une attention particulière afin de localiser très exactement les zones vulnérables à tel ou tel mouvement, si des perspectives d'emploi de ces terrains sont envisagées, ou si des aménagements sont prévus dans d'éventuelles zones d'atteinte (production d'une coulée ou d'une lave torrentielle à l'aval).

2 - FORMATIONS SEDIMENTAIRES ET VOLCANO-SEDIMENTAIRES

Elles représentent, avec les alluvions et les dépôts littoraux, environ les trois-quarts de la superficie étudiée, les péridotites et les dépôts de piedmont constituant le quart restant.

Ces formations, regroupant des roches de différentes origines, offrent un paysage de collines plus ou moins élevées avec des pourcentages de pentes très étendus. Il en résulte un ensemble de facteurs (lithologie, relief, pentes...) qui peuvent, en se juxtaposant au hasard de leurs caractéristiques (par exemple phtanite en aval pendage avec colluvions argileuses sur pentes fortes), être à l'origine de désordres naturels ou liés à des travaux.

Dans le cadre de cette étude, il ne pouvait être question de cartographier tous ces facteurs et de les confronter entre eux, sur le modèle de la "carte géologique et d'aptitude à l'aménagement de la zone urbaine de Nouméa" à l'échelle du 1/25 000. Mais souhaitant, dans l'intérêt général, déborder du cadre défini à la convention, nous proposons de passer en revue les principaux problèmes d'ordre géotechnique qui se posent en liaison avec la stabilité des versants et leurs éventuelles utilisations (ouverture de chemins, de routes, construction de lotissements, création de maraîchage...).

2.1 - Ruissellement, ravinement, érosion de type "bad-land"

Beaucoup moins sensibles que les péridotites, les formations volcano-sédimentaires n'en présentent pas moins d'importantes formes d'érosion superficielle, qui ne touchent cependant que des endroits particuliers, au gré des conditions locales. (lithologie, pente, végétation, pratiques culturales...).

La cartographie détaillée de ces formes d'érosion n'a pas été entreprise car elles peuvent évoluer ou disparaître rapidement au cours des années. L'inventaire dressé à partir des photographies aériennes de 1976, disponible en totalité au BRGM de Nouméa, ne refléterait donc pas l'état actuel du processus, comme on a pu d'ailleurs le constater d'après les reconnaissances effectuées sur le terrain à ce jour. Les quelques tests effectués également sur la mission aérienne de 1985, consultable au Service topographique, conduisent aux mêmes constatations.

Cependant, il est utile de rappeler brièvement les grandes étapes d'un processus d'érosion lié aux eaux superficielles, qu'il est souvent préférable de prévenir que de combattre, cette dernière bataille étant parfois difficile à gagner, lorsqu'elle est engagée tardivement.

Les terrains les plus atteints sont généralement les argiles et pélites du Sénonien, aux teintes vives en surface, avec des intercalations de grès fins. Elles affleurent précisément à Nondoué, à l'est de la route menant à Val Fleuri et Val Suzon, à la faveur d'un ravinement généralisé de type "bad-land".

Dans ce cas, la multiplication des ravines, des ravineaux et de leurs ramifications est telle qu'ils couvrent l'ensemble du versant, mettant la roche à nu, en y creusant de profondes incisions. Mais pourquoi cette érosion s'est-elle particulièrement développée ici et non pas ailleurs, sachant qu'elle est l'aboutissement normal d'un processus qui débute par un ruissellement diffus sur les pentes, se poursuit par l'apparition d'un écoulement concentré générateur de rigoles et de ravines, et se termine par un ravinement généralisé, type "bad-land" tel que nous le connaissons à Nondoué.

La nature du matériel, le degré de pente, le type de végétation, les diverses pratiques culturales, les feux de brousse, l'intensité des précipitations sont certes à l'origine de ce processus.

Mais une première reconnaissance ne permet pas d'évaluer le rôle exact de l'un ou l'autre de ces facteurs, de pondérer leurs interactions et de mesurer l'ampleur des dégâts.

En revanche, le rejet incontrôlé dans des versants abrupts, de forts débits d'eau provenant des chaussées, sans mesures d'accompagnement (conduits, bétonnage...) est une source bien connue de désordres (creusement de ravine, érosion régressive, atteinte de la chaussée..).

En résumé, ces formes d'érosion initiées par le cheminement des eaux superficielles peuvent aboutir, dans certaines conditions, à une destruction complète du milieu naturel, qui devient impropre à tout aménagement. Il est donc important de détecter rapidement les premières manifestations de ces différents processus (ruissellement - ravinement - bad-land), afin de les combattre avant que ceux-ci ne soient irréversibles.

2.2 - Désordres de talus (glissement - écroulement - coulée...)

Sous cette appellation, ce chapitre regroupe les principaux mouvements de terrain observés dans les talus ouverts à l'occasion de travaux (plate-forme d'habitation, chaussée, carrière...). Devenu la "grande banlieue" de Nouméa, cet avant-pays sédimentaire est en effet l'objet d'aménagements urbains, routiers et agricoles qui ne sont pas sans incidence sur le milieu naturel abritant ces différents équipements.

Ces désordres existent en de nombreux endroits et notamment dans les talus de route (col de Tonghoué, route du Sanatorium au col de la Pirogue, route des Hauts de Robinson, route du Mont Dore..), au passage de zones sensibles (éboulis de versants, colluvions de fond de vallon, schistes-calcaires en aval-pendage...), dans le talus de l'autoroute, vers Païta. Ils sont parfois provoqués par la surcharge de remblais routiers, sur un versant à la limite de l'équilibre.

Un échantillonnage significatif nous est fourni dans les talus de la piste qui dessert la carrière, immédiatement à l'ouest du col de Tonghoué. Sur quelques centaines de mètres, les principaux types de désordres sont reconnaissables.

Dans un talus assez raide constitué de schistes gréseux, massif, d'aval pendage, recouvert de colluvions plus ou moins épaisses, on observe :

- * *Un glissement superficiel* de la couche de débris (colluvions et altération) d'environ un mètre d'épaisseur, sur une surface structurale, en aval pendage très prononcé; les matériaux se sont répandus dans le fossé et en partie sur la chaussée ;
- * *Un écoulement rocheux*, par suite du décollement d'un panneau à la faveur des diaclases et de la schistosité quelques blocs sont encore en équilibre instable dans le talus ;
- * *Une coulée de débris* avec sa niche d'érosion, son couloir d'évacuation et sa langue, apparue certainement à l'occasion d'une venue d'eau canalisée par un mini-talweg ; il y a eu décollement et éjection des débris (quelques m3), avec création d'une niche d'arrachement qui évolue par érosion régressive. A l'occasion de pluies abondantes une nouvelle coulée peut se produire ;
- * *Un glissement-tassement*, avec décrochement d'un énorme paquet (quelques 10 m3) souligné par une banquette encore en végétation, dans un talus ouvert au niveau d'un mamelon constitué de matériaux détritiques et d'altération beaucoup plus épais que précédemment.

En continuant sur la piste, à 100 m plus loin, dans un virage inscrit dans une très faible pente (20 à 30°), couverte d'une végétation abondante, un type nouveau de mouvement s'observe :

- * *Un fluage des terrains*, en amont de la piste, dans des colluvions argilo-sableuses, mal drainées, et se manifestant par une succession de petits bourrelets, dissociés les uns des autres par des fissures; cette instabilité semble liée à une zone anciennement glissée et remise localement en mouvement par les travaux de la route, malgré une pente très faible.

En résumé, cet échantillonnage indique clairement que des désordres de talus de tous genres peuvent apparaître dans les versants, quel que soit leur degré de pente. Ils provoquent à coup sûr des nuisances, soit à la route, soit aux constructions. Lorsque l'économie d'un projet le permet, il est donc fortement recommandé de prévoir le confortement de ces talus, parallèlement à l'ouverture des travaux, et de contrôler le dépôt de terres, afin d'éviter toute surcharge excessive sur les versants qui seraient en équilibre précaire.

3 - ALLUVIONS ET DEPOTS LITTORAUX

Contrairement aux trois autres formations, nous n'avons pas étudié ces terrains qui ne présentent pas, au sens strict du terme, de mouvements de terrains. Cependant, dans le cadre d'une étude sur l'érosion des sols, on ne pouvait se désintéresser du sort des sédiments, arrachés à l'amont et déposés à l'aval par les eaux cycloniques.

Les quelques éléments suivants sont empruntés en totalité à F. BALTZER et J.J. TRESCASES (1971)(1) qui ont étudié plus particulièrement le bassin de la Dumbéa et la plaine alluviale correspondante, y compris le delta.

Les auteurs montrent que le matériel détritique grossier, mis en mouvement par les crues cycloniques, ne se déplace que très peu, et seulement pendant le paroxysme des crues, et se dépose dans le lit mineur ou à proximité immédiate. Les dépôts fins en suspension homogène dans les eaux débordant sur la plaine alluviale sont arrêtés à l'écart du chenal par la diminution du courant.

L'érosion le long des berges du lit mineur est constante et ne cesse de se produire jusqu'en aval de la plaine alluviale, en affectant même les berges du chenal dans le delta.

Les produits de la base des berges sont entraînés par le courant de débordement et se redéposent sur la plaine alluviale avec un granoclassement de plus en plus fin en s'écartant du lit mineur. Les rives concaves s'érodent à la base alors qu'elle sont engraisées par le haut. Les rives convexes se reconstruisent sur les accumulations des galets du lit mineur, par dépôts de sables et limons de plus en plus fins. Dans le delta, un même mécanisme a réparti une nappe de sables sous les limons et argiles.

En résumé, les sédiments ne peuvent parvenir à la mer qu'après une succession de nombreuses étapes où les périodes d'arrêt (inter-cycloniques) sont beaucoup plus longues que les périodes de mouvement (cycloniques). La Dumbéa, au cours de chaque crue met donc en mouvement une masse de sédiments plusieurs fois supérieure à celle qui atteint la mer, ce qui expliquerait le comblement de son lit et l'apparition d'inondations plus fréquentes.

(1) Erosion, transport et sédimentation liés aux cyclones tropicaux dans les massifs d'ultrabasites de Nouvelle-Calédonie. Cah.ORSTOM, sér.Géol. (1971), III,2, pp. 221-224.

CHAPITRE .III.

ZONAGE ET APTITUDE DES TERRAINS A L'AMENAGEMENT

HIERARCHISATION DES RISQUES

L'examen et la description détaillée des mouvements de terrain établis dans le chapitre précédent ont permis de prendre la mesure des problèmes liés à la stabilité des terres, dans la perspective de la mise en valeur et de la protection des biens existants, mais aussi dans celle d'un développement futur (habitat - infrastructure routière -ressources agricoles...) du "Grand Nouméa".

Ayant pris soin de replacer ces mouvements dans leur contexte géologique et géomorphologique mais aussi dans leur environnement géographique (climatique, occupation du sol...), il est possible, après quelques difficultés, d'établir une carte de zonage sur l'ensemble du territoire étudié.

Dressé à l'échelle du 1/25 000, et fruit d'une synthèse orientée vers des préoccupations d'aménagement, ce document graphique fait état des zones exposées à des mouvements de terrain, d'origine naturelle ou, plus fréquemment, liés à des travaux. La carte et son rapport explicatif, (plus particulièrement le chapitre III) constituent un dossier directement exploitable par des utilisateurs variés (aménageurs, urbanistes, agronomes,...).

Avant d'examiner le contenu du zonage, nous présentons brièvement les choix retenus dans la conception de la carte. Ils nous ont conduit à innover, une fois de plus, afin de s'adapter au mieux au contexte géographique et économique de la Nouvelle-Calédonie, et plus précisément aux terrains mis à l'étude ainsi qu'aux moyens alloués en la circonstance.

1 - PRINCIPES RETENUS POUR LA CONCEPTION DU ZONAGE

A la suite des campagnes de reconnaissance sur le terrain, de l'exploitation des photographies aériennes de 1976, du dépouillement de la documentation publiée ou inédite, notamment des cartes géologiques à 1/50 000, il s'est avéré utile d'aller au-delà d'un simple inventaire des zones exposées à des mouvements de terrain, et des cartes d'aléas correspondantes.

En matière d'aménagement, et d'aptitude des terrains, l'obtention de ces données n'est qu'un volet parmi d'autres. Pour mieux répondre aux besoins préalables des aménageurs, il était donc souhaitable de replacer cet inventaire dans un cadre élargi qui n'est pas obligatoirement celui d'un zonage des risques, au sens strict du terme.

Le zonage retenu s'appuie en effet sur les principaux éléments du paysage défini plus haut à savoir la nature des terrains, leur situation morphologique et leur exposition ou non à des mouvements de terrain ou à une érosion des sols. Il est l'esquisse d'un zonage dit "d'aptitude des terrains à l'aménagement" qui peut être développé ultérieurement, à plus grande échelle, pour une exploitation dans les P.U.D. (plan d'urbanisme directeur), les P.O.S (plan d'occupation des sols...).

A l'échelle du 1/25 000 , nous avons donc distingué trois grands ensembles à savoir :

- A - les reliefs montagneux du massif de péridotites*
- B - les collines sédimentaires et volcano sédimentaires*
- C - les plaines alluviales et littorales*

eux-mêmes subdivisés en plusieurs zones comme par exemple pour l'ensemble A, les distinctions suivantes:

- A1 - Ancien domaine minier et secteurs d'érosion active*
- A2 - Crêtes, plateaux et versants abrupts ou en pentes fortes*
- A3 - Gradins intermédiaires*
- A4 - Pieds de versants*

en se réservant la possibilité, quand les circonstances l'exigent, de créer éventuellement des secteurs (par exemple A2a, B1a...).

Dans cette optique, nous ménageons l'avenir en assurant une certaine continuité dans la conception des travaux, allant des études de "risques" aux études "d'aménagement". Au niveau d'un P.O.S., la reconnaissance portera par exemple sur une zone seulement et plusieurs secteurs, voire même des sous-secteurs, créés à l'occasion par l'auteur de l'étude. Par ailleurs, les caractéristiques de ces espaces seront affinées, voir révisées mais à l'intérieur d'un cadre auquel on pourra toujours faire référence.

En résumé, les données mouvements de terrain et érosion des sols et les risques correspondants sont replacés dans un zonage "aptitude des terrains" à 1/25 000 élargissant ainsi le champ de l'étude, en jetant les bases d'une reconnaissance plus détaillée appliquée à l'élaboration des documents d'urbanisme à grande échelle.

2 - DESCRIPTION ET CARACTERISTIQUES DU ZONAGE

Toutes les données répertoriées et présentées précédemment nous conduisent à proposer un zonage (1) qui prend en compte deux facteurs principaux à savoir les formes majeures du paysage (relief, versant, plaine...) et les éléments dominant de la géologie, auxquels s'ajoutent les différents types de mouvements et d'érosion des terres.

Etabli dans la perspective d'une exploitation en matière d'aménagement, il n'est donc pas un zonage des risques, mais un zonage d'orientation d'aptitude des terrains auquel on a ajouté, à titre indicatif, une notion de risque. Cette dernière sera présentée un peu plus loin.

Ces facteurs, nous allons les décrire brièvement, en montrant leurs liens avec les problèmes d'aménagement différents d'une zone ou d'un secteur à l'autre, objet des cartes à 1/25 000.

(1) Zonage qui a été difficile à établir et à ajuster car à l'échelle du 1/25 000, la superficie du territoire étudié s'est révélée trop grande.

2.1 - Les reliefs montagneux du massif de péridotites (Ensemble A)

Caractérisés par une topographie sévère (crêtes, plateaux, versants...), des terrains variés (altérites, colluvions sur les roches basiques et ultrabasiques) et des formes d'érosion superficielle (ravinement, lavaka...) ou profonde (glissement...), ce grand ensemble n'abrite actuellement aucun aménagement, à l'exception de la station d'altitude des Koghis et des pistes d'accès au massif minier.

A l'intérieur de cet ensemble, nous avons de l'amont vers l'aval, distingué plusieurs zones, quatre au total.

- * *L'ancien domaine minier et les secteurs d'érosion active (zone A1)* qui sont, l'un et l'autre, des zones difficilement récupérables. Les déblais, déversés dans les pentes alimentent en charge solide les eaux de ruissellement qui vont polluer les vallées. Par ailleurs, l'ouverture de pistes minières et de pistes de roulage ont multiplié les déversements diffus en désorganisant le réseau de drainage et en facilitant le ravinement des terres, et parfois la formation de coulées de boue.
- * *Les crêtes, plateaux et versants abrupts ou en pentes fortes (zone A2)* constituent une entité bien distincte en bordure septentrionale de la carte. Offrant des pentes fortes à très fortes, boisées ou non selon les endroits, cette zone se situe de par ses caractéristiques hors des perspectives d'aménagement. Localement, elle abrite quelques très grands glissements anciens, fossiles. Parfois, des arrachements et des ravinements apparaissent sur ces versants, d'autant plus fréquemment qu'ils sont déboisés et dégradés. Ils n'ont pas été cartographiés.
- * *Les gradins intermédiaires (zone A3)* sont, en revanche, les seuls endroits qui peuvent, à première vue, retenir l'attention des aménageurs. Ils offrent en effet, à des altitudes variables, des surfaces planes ou peu pentées, en dômes, croupes ou plateaux, éléments rares dans la retombée méridionale du massif de péridotite.

Tranchant dans l'ordonnance des versants précédents ces gradins en diffèrent également par leur nature puisqu'édifiés dans des anciens dépôts de piedmonts constitués de matériaux très disloqués, blocs de péridotites emballés dans des terres latéritiques. Gorgés d'eau en saison des pluies, ils ont fourni les deux seuls mouvements d'importance au cours du cyclone ANNE (Mont Dore et les Koghis).

Leurs pourtours évoluent en effet par écroulements, glissements, coulées successives comme en témoignent de nombreuses formes anciennes de mouvements. A l'occasion de travaux inconsidérés, ou de pluies exceptionnelles, celles-ci peuvent être réactivées.

- * *Les pieds de versants (zone A4)* du massif de péridotites assurent la liaison avec les collines calcaires, les plaines alluviales, ou parfois le littoral (commune du Mont Dore). Ils forment des zones plus ou moins développées, tant en extension qu'en importance des dépôts (éboulis de pente, colluvions, altération), et les pentes sont moyennes à faibles.

A l'ouest (Païta, Dumbéa), cette zone est peu affectée par l'érosion. En revanche, à l'est (Saint-Louis, Mont Dore), le ravinement et l'érosion type "lavaka" entaillent largement les terres, rendant ces zones impropres à tout aménagement, même agricole.

Une distinction a été apportée à l'intérieur du massif, dans le bassin de la Coulée à l'est, en identifiant un secteur A4a qui n'assure aucune des liaisons citées plus haut, mais qui offre des caractéristiques morphologiques et lithologiques identiques.

En résumé, à l'intérieur du massif de péridotite, chacune des zones ainsi identifiées offre des conditions de site particulièrement sévères. Reliefs accusés, fortes pentes, matériaux sensibles à l'érosion, anciens glissements de terrain, démantèlement des bordures sont autant de facteurs défavorables à toutes perspectives d'aménagement rationnel. En cas de nécessité, et pour s'affranchir de l'une ou l'autre de ces conditions, de lourdes surcharges techniques et économiques sont à prévoir.

2.2 - Les collines sédimentaires et volcano-sédimentaires (Ensemble B)

Se différenciant très nettement du précédent, ce deuxième ensemble constitue avec les plaines alluviales (ensemble C) le territoire utile des communes de Païta, Dumbéa et du Mont Dore. Offrant une succession de collines plus ou moins élevées, dont les altitudes varient de 60 à 400 m, il s'étend depuis le pied du massif de péridotites jusqu'à la côte, entrecoupé seulement par les plaines des grandes rivières. Elles sont, faut-il le rappeler, constituées de matériaux très variés (grès, phanites, tufs, schistes, basaltes...).

Dans la perspective d'un zonage appliqué à l'aménagement, nous avons distingué deux grandes zones:

- * *Les collines hautes (zone B1), qui regroupent tous les massifs qui accusent des dénivelés importants ou des altitudes élevées pouvant par exemple atteindre 441 m au Mont Coui (au S.E. de Naniouni), 366 m à Nagouta (à l'E. de Païta), 289 m au Pic aux Chèvres (à l'W. du col de Tonghoué)...*

Ces massifs présentent des pentes assez fortes et n'offrent que de très rares transitions topographiques avec les plaines environnantes. Constitué de collines rapprochées et de vallons étroits, cet ensemble est d'accès difficile, hormis les pistes et chemins d'exploitation et les quelques routes de desserte obligatoire (RT1 ou quelques RM).

En dehors des quelques secteurs d'érosion active, type bad-lands (Nondoué et ses environs), très rares sont les mouvements observés dans des versants et talus naturels. En revanche, lorsque ces désordres existent, ils sont toujours la conséquence de l'ouverture d'un talus (routier ou lié à une construction), du mauvais rejet des eaux canalisées par les chaussées (route des Hauts-de-Robinson sur la commune du Mont Dore), de la surcharge par des remblais d'un versant à la limite de l'équilibre.

- * *Les collines basses (zone B2), en revanche, regroupent des petits massifs, de faible altitude (60 à 100 m dans la plaine de la Tamoa, 20 à 50 m sur le littoral...) plus ouverts que les précédents, formant parfois des mamelons ou croupes arrondies.*

Elles se situent, soit en bordure ou au centre des grandes plaines (Tamoa - Dumbéa...), soit aux abords immédiats du littoral, assurant le plus souvent le relais entre les collines hautes (B1) et les plaines alluviales ou littorales.

Aucun désordre n'est observé dans cette zone. Les reliefs étant modérés, les travaux de déblais-remblais n'affectent que de faibles volumes et par conséquent les accidents géotechniques correspondants sont rares.

En résumé, les collines sédimentaires forment un ensemble relativement homogène bien qu'on y distingue deux grandes zones qui se différencient l'une de l'autre, davantage par les impacts des travaux sur l'environnement, que par leurs caractéristiques propres (relief - nature des terrains), les collines hautes étant particulièrement sensibles à des désordres (glissements, écroulements...) liés à l'ouverture de talus (routes, constructions...).

2.3 - Les plaines alluviales et littorales (Ensemble C)

Troisième et dernier grand ensemble distingué sur la carte de zonage, il n'a pas, comme on l'a précisé plus haut, fait l'objet d'une reconnaissance. Ne comportant pas de mouvements de terrain, ces plaines n'étaient pas au programme de nos investigations. Mais dans la mesure où nous avons décidé de proposer un zonage des terrains, débordant le cadre un peu restreint de l'étude des risques de mouvements, notre carte aurait été incomplète si nous n'en avions pas tenu compte.

Ce territoire, domaine des grandes vallées (la Tamoa, la Dumbéa, la Coulée...), est celui qui abrite aujourd'hui, en majorité, l'habitat rural ou urbain. C'est également un territoire, en partie exposé à des inondations, en période de crues cycloniques.

Le zonage que nous proposons s'appuie et reprend les contours des cartes géologiques existantes, en retenant la distinction établie dans la définition des différents types d'alluvions (anciennes, récentes, actuelles). A défaut d'une étude spécifique, aucune correspondance ne doit donc être établie avec d'éventuelles zones inondables qui se superposeraient localement à ce zonage.

- * *Les hautes plaines alluviales (zone Co)* , constituées d'alluvions anciennes, sableuses à argilo-sableuses, forment généralement une terrasse, plus élevée que les alluvions des vallées, plus récentes.

Ces terrasses sont bien identifiées dans la vallée de la Tamoa, tandis que mal individualisées morphologiquement dans les vallées de Païta et de la Dumbéa, elles n'ont pas été distinguées. En conséquence cette zone Co se limite essentiellement à la Tamoa.

- * *Les basses plaines alluviales (zone C1)* correspondent aux alluvions récentes des rivières (Tamoia, Païta, Dumbéa, la Coulée...) et des petites plaines littorales. Elles comportent des dépôts divers fluviaux et marins (vers les estuaires) : alluvions grossières à galets, des sables, des argiles sableuses, des vases marneuses...

Cette zone comprend, naturellement, le lit majeur et mineur des rivières, avec ses berges, ses méandres concaves ou convexes, ses secteurs d'érosion ou de sédimentation, ses points de débordement... Des inondations peuvent donc se produire et atteindre en partie ces basses plaines alluviales. Des installations humaines sont alors menacées.

- * *Les marais et les mangroves (zone C2)* sont indiqués pour mémoire, car ils ne correspondent pas aux résultats d'une cartographie actuelle, qui par exemple aurait pu être établie à partir des images SPOT, ou de photographies aériennes très récentes.

Ces zones essentiellement évolutives (remblaiement au cours de grosses crues - creusement - suppression pour causes d'aménagement...) offrent des contours difficiles à saisir et les limites que nous proposons sont très approximatives, car elles ne reflètent pas la réalité d'aujourd'hui (Septembre 1989).

En résumé, ce dernier grand ensemble, seul véritable territoire offert à un développement rural et urbain rationnel, présente cependant des caractéristiques quelque peu différentes d'une zone à l'autre, dans la mesure où l'on prend en considération les risques d'inondation dans les basses plaines, risques dont l'étude spécifique reste à faire.

3 - CONFECTION DE LA CARTE ET HIERARCHISATION DES RISQUES

Le principe du zonage et son contenu indiquent bien que les risques de mouvements de terrain ne sont pas les seuls facteurs pris en compte dans le zonage proposé. Il s'y ajoute la géologie, la géomorphologie, l'érosion des sols, les travaux miniers... Un tableau récapitulatif, à plusieurs entrées, essaie d'en faire le bilan ; il accompagne les 3 cartes en pochette.

Un peu plus haut, on a montré pourquoi l'étude, par nécessité, s'était orientée vers une esquisse de l'aptitude des terrains à l'aménagement, le volet "mouvements de terrain, érosion des sols" n'étant dans le zonage, qu'un élément déterminant parmi d'autres.

Pour satisfaire cependant cette idée toute relative de hiérarchisation des risques liés à des mouvements de terrain, nous présentons à l'intérieur des trois grands ensembles (en rouge, orange et blanc sur la carte), la gradation suivante constituée de 5 niveaux :

- * **nul** : aucun problème de stabilité du terrain car absence totale de reliefs, en dehors des quelques berges exposées à l'érosion des eaux et à des sapements
- * **faible** : terrains très peu exposés à des instabilités naturelles de versants, mais sensibles localement au ravinement
- * **moyen** : l'érosion et les instabilités de versants et de talus sont plus fréquentes, mais presque toujours la conséquence de travaux (miniers, routiers...)
- * **moyen à élevé** : tributaires d'un relief en général très sévère, des instabilités de versant, de plus ou moins grande ampleur, peuvent se produire localement
- * **élevé** : en cas de pluies exceptionnelles, apparition probable de mouvements de terrain (écroulements, glissements, coulées de boue...), dangereux par leur volume, leur extension et leur soudaineté. Tributaires d'une conjonction de facteurs particulièrement défavorables (anciens mouvements fossiles, matériaux vulnérables, circulation d'eau abondante...).

Cette gradation est toute indicative et ne peut être utilisée avec profit qu'après avoir pris connaissance des éléments d'analyse et de synthèse qui en sont à l'origine. Par ailleurs il serait dommage d'utiliser la carte sans faire l'effort de consulter tel ou tel chapitre de la notice qui apporte les nuances nécessaires à une bonne compréhension du sujet.

En définitive, pour l'ensemble A, le fond ROUGE adopté est là pour rappeler que la totalité de ce territoire est en principe à exclure de toutes perspectives d'aménagement. Cependant, la gradation du risque qui s'y attache permet d'apprécier les difficultés et les surcoûts à prévoir, ainsi que les dangers aux personnes et aux biens, dans l'éventualité d'une volonté d'aménagements ponctuels.

Le fond ORANGE (ensemble B) indique au contraire que, malgré des contraintes parfois sévères (relief, érosion...), ces zones ne sont pas complètement à rejeter et que l'on peut les aborder avec les précautions géotechniques habituelles dans ce type de paysage.

Enfin le fond BLANC (ensemble C) montre bien, qu'hormis les risques d'inondation non traités dans cette étude, aucun problème particulier de stabilité et d'érosion des terres n'existe, à quelques nuances près (sapement des berges, sédimentation...).

En résumé, les trois cartes à 1/25 000 ainsi établies, accompagnées d'un tableau récapitulatif des principales caractéristiques des terrains, permettent de proposer une gradation des risques de mouvements de terrain s'appliquant à un zonage orienté vers l'aménagement. Avec le présent rapport, elles constituent un ensemble de documents indissociables pour une exploitation judicieuse des données.

CONCLUSION

Cette étude des risques naturels liés à des mouvements de terrain sur les communes de Païta, Dumbéa et du Mont Dore a permis d'obtenir un certain nombre de résultats. **Ils portent sur la nature et l'extension de ces mouvements de terrain**, illustrés par quelques événements récents (le Mont Dore et les Koghis), mais également sur leur probabilité d'apparition, en cas de circonstances exceptionnelles (pluies cycloniques). Ecoulements, glissements de terrain, coulées de boue... sont caractéristiques d'un certain nombre d'instabilités de versants, quelque soient leur volume et leur extension (talus routier ou grand talus naturel...).

A ces mouvements proprement dits, s'ajoute un autre type d'événements qui est l'érosion des sols. Elle se manifeste par les phénomènes bien connus du ruissellement et du ravinement, qui apparaissent après chaque gros orage. A cette occasion, les terres sont érodées et emportées vers les torrents et les rivières. Comme ces matériaux ne sont que rarement évacués jusqu'à la mer, les débordements des cours d'eaux deviennent plus fréquents. S'ajoutant au premier, ce dernier résultat permet donc de rappeler que l'érosion participe à l'évolution du relief, au même titre que les glissements, écoulements... et autres mouvements de masse.

A la suite de cette étude, on peut également **mieux apprécier l'importance qu'il faut accorder à l'un ou l'autre des risques**. Les mouvements de masse récents, type le Mont Dore ou les Koghis sont en définitive assez rares. Mais ne sont-ils pas finalement la conséquence de l'absence depuis quelques décennies de dépressions cycloniques catastrophiques. En revanche, l'existence de très anciens mouvements fossiles, stabilisés, de grande ampleur, affectant certains éléments morpho-structuraux - en particulier dans les zones A2 et A3 - est un élément à ne pas ignorer. Ces endroits sont en effet davantage vulnérables à des désordres induits à l'occasion de précipitations cycloniques exceptionnelles, ou à la suite de travaux mal contrôlés (déblai, remblai).

Moins spectaculaire mais plus insidieuse, l'érosion des sols est cependant elle aussi - sur un plan certes différent - un risque naturel à prendre en compte avec autant d'attention que le précédent. Elle affecte en particulier l'ancien domaine minier, mais aussi très largement les bas des versants du massif de périodite (La Coulée, Plum...). Erosion en nappe, ravinement, "lavaka" dégradent de grandes superficies du terrain et les matériaux qui sont transportés, par étapes successives, jusqu'aux estuaires, se sédimentent dans le lit des rivières et provoquent des **inondations**.

Devant ces faits, des actions curatives ou préventives peuvent être entreprises, dans le cadre des plans de développement et d'aménagement des communes concernées. En fonction des objectifs poursuivis, elles seront ponctuelles (confortement d'un talus routier...), étendues (dispositif de drainage...) ou généralisées (réhabilitation des secteurs d'érosion par reboisement, traitement des ravines...). Orientées par cette reconnaissance à 1/25 000, ces actions menées à plus grande échelle (1/5 000...) devraient répondre aux diverses préoccupations économiques et de sécurité des collectivités locales.

ZONAGE ET CARACTERISTIQUES DES TERRAINS

UNITES-ZONES	LOCALISATION GEOGRAPHIQUE	CARACTERISTIQUES PRINCIPALES	MOUVEMENTS DE TERRAIN - EROSION	RECOMMANDATIONS	HIERARCHISATION DU RISQUE
A - LES RELIEFS MONTAGNEUX DU MASSIF DE PERIODITTES					
A1 - DOMAINE MINIER ANCIEN ET ZONE D'EROSION ACTIVE	Zone dispersée en bordure septentrionale de la carte et d'Ouest en Est : - Au Nord de la plaine aux Cailloux (Carignon Nord, la Roche Blanche, Erambéré). - Haute Couvelée, Dumbéa Nord et Sud. - Au nord des Koghi. - Massif du Mt Algoaoué et de la Coulée. - Massif du Mt Dore et de Plum.	Anciennes zones d'exploitation et de prospection du nickel, dans les secteurs d'altération latéritiques. Important déblais parfois déversés sur les pentes. Anciennes pâtes minérales et de rouille et nombreuses pâtes de prospection avec déversements diffus à l'aval. Zone dégradée naturellement par érosion active (SE de Plum).	Ruissellement, ravinement diffus et concentré, érosion de type "lavaka", écoulement de blocs sur les pentes. Production d'une charge solide importante dans les eaux d'écoulement en période cyclonique. Erosion de type "Bad-Land" au Sud-Est de Plum en activité.	Limitier l'érosion et réduire les transports solides par des actions de réhabilitations : - Maîtriser le ruissellement - Revégétaliser les terres - Réduisant l'attoulement dans les ravins. - Piégeant les matériaux avec curage régulier.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">A1</div> NIVEAU MOYEN
A2 - CRÊTES, PLATEAUX ET VERSANTS ABRUPTS OU EN PENTES FORTES	Tout le long de la bordure septentrionale de la route et sans discontinuité. D'Ouest en Est : Mt Karélundiga (847m), Kato (592m), Mt Mou (1219m), Mt Couvelée (1075m), Mt Pidéro (869m), Mt Bouo (1067m), massif de la Coulée, du Mt Dore et de Plum.	Formation d'altération latéritique de remaniement sur rocher basiques et ultrabasiques, avec essentiellement des périodites. Epaisseur des "terres rouges", variable (de 1 à 5 mètres) en fonction de leur situation morphologique (pente, plateau...). Végétation de maquis sur les latérites, forêts dans les bassins d'alimentation des forêts.	En fonction de la densité du couvert végétal, processus d'érosion varié : ruissellement érosion en nappe, ravinement, érosion régressive, lavaka, glissement, coulée de boue. Sous-trage et existence de doline. Quelques grands écoulements fossiles.	Dans le cadre d'une lutte contre l'érosion, mise en œuvre des techniques de restauration par : - Revégétalisation des terres - Correction du lit des ravins - Stabilisation des talus...	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">A2</div> NIVEAU MOYEN A ELEVE
A3 - GRADINS INTERMEDIAIRES	Zone s'égrénant d'Ouest en Est, aux flancs du massif de périodite : - Aux alentours du sanatorium du Col de la Progue - Au NW et au NE de Val Suzon - Aux Koghi - Au Mont Algoaoué - Au Mont Dore.	Matériaux très disloqués, blocs de périodites emballés dans des terres latéritiques, dépôts détritiques... Surface plane, peu pentée en dôme, croupe, plateau. Réservoir d'eau important, nombreux suintements ou sources en pied. Bordure aval parfois très raide.	Mouvements anciens, fossiles, de grande ampleur en certains endroits. Localement, évolution des bordures aval, des glissements, écoulements, coulées... en période de pluies exceptionnelles. (Mt Dore, les Koghi). Très souvent, réactivation de mouvements anciens.	Ne pas entreprendre d'équipements ou d'aménagements dans ces secteurs sans une reconnaissance préalable détaillée des formes anciennes de mouvements, pouvant être réactivées par des travaux, ou à l'occasion de pluies exceptionnelles.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">A3</div> NIVEAU ELEVE
A4 - PIEDS DE VERSANTS	Zone assurant la liaison entre le massif de périodites et les collines sédimentaires. Extension difficile à définir à l'Ouest (forêts, morphologie complexe...), plus facile à l'Est (La Coulée, Mt Dore...) car paysage homogène. Distinction de quelques secteurs internes au massif de périodites. (Secteur A4a).	Pentes faibles à moyennes. Eboulis de pente, plus ou moins grossiers, provenant des périodites et des matériaux d'altération et de remaniement. Dans le bassin de la Coulée, pré-dominance de matériaux meubles, remaniement des "terres rouges", du faciès saprolites et des sols bruns des versants.	Erosion par ruissellement, ravinement, creusement type "lavaka", très développé à l'Est (bassin de la Coulée, Plum...). A l'Ouest, érosion beaucoup plus faible car protection forestière. Certaines pratiques culturales peuvent accentuer cette érosion (feux de brousse, la brousse...).	- Protection de la forêt - Mise en œuvre des techniques de lutte anti-érosive. - Maîtrise des pratiques culturales. - Grande vigilance dans l'ouverture de pistes ou dans l'emploi du bulldozer (plate-forme maraîchère...).	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">A4</div> NIVEAU FAIBLE
B - LES COLLINES SEDIMENTAIRES ET VOLCANO-SEDIMENTAIRES					
B1 - COLLINES HAUTES	Très largement représentées d'Ouest en Est, de l'intérieur jusqu'au littoral entrecoupées seulement par les plaines de la Tamoa, de Palta, de la Dumbéa, de la Coulée...	- Dénivelées importantes et altitudes assez élevées (441m au Mt Cou, 304m aux Mts Maca, 200m dans les Hauts de Robinson). - Colluvion d'épaisseur variable (quelques mètres) sur roches très diverses : calcaire, phanite, grès arkosique, schiste, petite conglomérats, tuf, rhyolite, basalte... - Pentes moyennes à fortes, vallons étroits, paysage relativement fermé.	Erosion par ruissellement et ravinement, relativement limitée car bonne protection végétale (savane à niaoulis, zone herbeuse) sauf après des feux de brousse, ou des travaux d'aménagement. Bon équilibre naturel des versants mais désordres (glissement, écoulement, tassement...) provoqués à l'occasion de l'ouverture de talus (route, équipements divers). Localement (à Nondoué) érosion type "Bad-Land" (secteur B1a).	Avant tous travaux importants (déblais-remblais), s'assurer de la stabilité des talus, en fonction de la pente, de la nature des matériaux (meuble-rocheux), de sa structure (pandage), de l'écoulement des eaux... Eviter les feux de brousse qui dégradent le couvert végétal, protecteur des terres contre l'érosion.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">B1</div> NIVEAU MOYEN
B2 - COLLINES BASSES	Faiblement représentée. En bordure de la plaine de la Tamoa et de Palta, sur les bords du littoral (baie de Dumbéa, côte de Saint-Louis, le Mt Dore...)	Petits massifs de faible altitude (60 à 100m vers la Tamoa, 20 à 50m sur le littoral...); avec mameaux, faibles pentes. Produits d'altération et colluvions localement plus épais (bas de versants, fond de vallons) que dans B1. Rochers divers (idem B1).	Absence d'érosion par ruissellement et ravinement. Bon équilibre des versants. Très rare instabilité de talus car faible volume de déblais-remblais.	Pas de problème particulier, mais en cas de travaux de déblais importants, s'assurer de la stabilité des talus.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">B2</div> NIVEAU FAIBLE
C - LES PLAINES ALLUVIALES ET LITTORALES					
C0 - HAUTES PLAINES ALLUVIALES	Dans la plaine de la Tamoa essentiellement. Quelques reliquats au Mont-Dore.	Alluvions anciennes sableuses à argilo-sableuses, formant généralement une terrasse, au-dessus des alluvions des vallées plus récentes.	Néant	Néant	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">C0</div>
C1 - BASSES PLAINES ALLUVIALES	Vallées des principales rivières (Tamoa-Palta-Dumbéa-La Coulée) mais aussi des petites plaines littorales.	Alluvions récentes avec dépôts fluviatiles variés (galets-sables-argiles) ou marins (vers les estuaires). Remaniement des dépôts au cours des crues.	Divagation du lit mineur, avec sapement des rives concaves et sédimentation sur rives convexes. Débordement possible en période de crues cycloniques.	Zones exposées localement à des inondations. Elles doivent faire l'objet d'une étude.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">C1</div>
C2 - MARAIS ET MANGROVES	En bordure des estuaires et sur le littoral. N.B. : Cartographie indicative car non mise à jour.	Dépôts terrigènes et marins argileux, fins.	Néant	Néant	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">C2</div>