

RECHERCHES SUR LES POSSIBILITES D'IMPLANTATION D'UNE COUVERTURE VEGETALE

SUR LES DEBLAIS MINIERES

RECONNAISSANCE DE QUELQUES DECHARGES MINIERES

DE LA SOCIETE LE NICKEL

par

T. JAFFRE

Section de Biologie Végétale

M. LATHAM

Section de Pédologie

Centre O.R.S.T.O.M. de NOUMEA

Octobre 1973

26 NOV. 1973

O. R. S. T. O. M. pl. 1.

Collection de Référence

n° 6484 Bot.

Au cours d'une tournée de reconnaissance des décharges minières situées dans le domaine de la S.L.N., nous avons fait un certain nombre d'observations pédologiques et botaniques et prélevé des échantillons qui ont été analysés à Nouméa.

Quatre secteurs ont été visités :

- à THIO : décharge du Plateau supérieur
- à KOUAOUA : décharge de Boakaine et décharge de Mea
- à PORO : décharge de Néaki.

Cette tournée nous a permis de préciser les données des problèmes que pose la réalisation d'essais visant à la mise au point des techniques d'implantation d'une couverture végétale fixatrice sur les déblais miniers.

Rappelons que selon les termes de la Convention signée avec la S.L.N., l'expérimentation, tant en ce qui concerne les essais sur le terrain que les essais en vases de végétation qui doivent être effectués à Nouméa, ne portera que sur un seul site de décharges, le choix de ce site revêtant de ce fait une importance primordiale.

1) Décharge de THIO (altitude 620m).

Cette décharge ancienne (plus de 20 ans), d'une étendue relativement faible, a subi quelques remaniements récents.

Elle forme un léger replat, limité par un talus à pente forte (environ 100 %) d'une dizaine de mètres de hauteur. Elle est exposée au Nord. Le talus est entaillé de nombreuses ravines d'érosion, relativement étroites, de 40 cm de profondeur en moyenne.

Elle est constituée d'un matériau latéritique (mélange de divers horizons de sols ferrallitiques) associé à quelques blocs rocheux et à de nombreux blocs de cuirasse et gravillons ferrugineux. A base d'oxydes et d'hydroxydes de fer, elle est pauvre en tous les éléments utiles (Ca^{++} , K^+ , Na^{++}) bien pourvue cependant en magnésium, ce qui entraîne un déséquilibre Ca^{++}/Mg^{++} non négligeable. Elle est relativement riche en NiO et Cr_2O_3 . Sa réaction est légèrement acide. Cette décharge a des caractéristiques chimiques voisines de celles des horizons profonds des sols ferrallitiques de moyenne et forte altitude.

La végétation pionnière qui s'est installée surtout dans les ravines ne couvre en moyenne que 10 % de la surface. Elle est composée de 5 espèces herbacées (4 Cypéracées : Baumea deplanchea, Schoenus juvenis, Lepidosperma berteris, Costularia comosa ; une fougère : Sphenomeris deltoidea) et deux espèces ligneuses (Stenocarpus umbelliferus (Protéacées) Baeckea ericoides (Myrtacée).)

Baumea deplanchei se développe principalement au fond des ravines où il constitue des touffes importantes et très robustes qui fructifient abondamment.

Schoenus juvenis s'installe surtout sur les zones planes au pied du talus où il est assez abondamment représenté par des plants d'âges différents dont certains portent des fructifications.

Lepidosperma berteroi se rencontre dans les mêmes conditions que Baumea deplanchei ; mais il n'est représenté que par quelques touffes isolées, toutefois très robustes et fructifiant normalement.

Costularia nervosa est peu abondant et ne constitue pas de touffes très denses comme il le fait normalement.

Sphenomeris deltoidea se développe au fond des ravines les plus profondes et s'installe à proximité de blocs rocheux dans des microsites ombragés.

Stenocarpus umbelliferus et Baeckea ericoides sont abondants au pied du talus et sont également présents sur la pente. Ces deux espèces ne sont représentées que par des jeunes plants.

Dans cette végétation pionnière, le rôle principal est tenu par les Cypéracées, espèces frugales ayant une bonne résistance à la sécheresse, mais dont les systèmes racinaires fasciculés n'assurent qu'une fixation superficielle des déblais. Les espèces arbustives fixeraient mieux la masse des déblais par leur système racinaire plus développé en profondeur ; mais leur installation et leur croissance apparaissent très lentes dans les conditions naturelles.

D'une façon générale les espèces observées ici sont des espèces banales ubiquistes sans exigences écologiques très strictes ; on peut donc penser qu'elles supporteraient bien des apports d'engrais qui augmenteraient leur vitesse de développement.

A proximité de la décharge, en bordure d'une ancienne piste sur un sol érodé de composition comparable à celle du matériau de la décharge, on note la présence de quelques pieds de Buffalo (Stenotaphrum dimidiatum) et plus près du campement, dans des conditions sensiblement analogues (sol ferrallitique plus apports dus à la présence de l'homme) croissent plusieurs bois de fer Casuarina collina (Casuarinacées).

Sur cette décharge dont les caractères édaphiques sont défavorables mais non excessifs la végétation ne s'est implantée que très lentement et principalement dans les ravines où les conditions d'humidité sont plus favorables. La présence de Buffalo ou encore de bois de fer, dans des zones ayant bénéficié de quelques apports organiques et minéraux dus à la proximité du campement est un élément encourageant.

Toute intervention visant à l'établissement d'une couverture végétale suffisamment continue et dense pour neutraliser l'érosion doit comporter en premier lieu des apports de matériaux fertilisants propres à accélérer le processus de colonisation naturelle par les espèces pionnières ou à faciliter l'implantation artificielle d'espèces arbustives observées en Nouvelle Calédonie sur des milieux analogues mais non perturbés (Stanocarpus, Grevillea, Montrouziera ...). L'introduction de certaines espèces exotiques, très rustiques, à croissance plus rapide que les espèces indigènes, devrait également être essayée.

2) Décharge de Boakaine (KOUAOUA - Baie Ouango - altitude 550 m).

Cette décharge, récente, est située sur très forte pente. Elle est formée d'un mélange de latérites et de blocs de roches altérées minéralisées. L'échantillon prélevé correspond au matériau fin associé à une décharge rocheuse.

Il est constitué d'un mélange d'oxydes et d'hydroxydes de fer associés à des silicates magnésiens et nickellifères. On relève une très forte teneur en magnésium et de très faibles teneurs en Ca^{++} , K^+ et Na^+ . Cet échantillon est très riche en nickel et pauvre en chrome. Sa réaction est faiblement acide.

Ce matériau correspond à un minerai silicaté de nickel. Il est toutefois très enroché. Aucune végétation ne s'y est encore installée. Etant donné la pente, le profil d'équilibre n'est vraisemblablement pas atteint et des glissements de terrain sont à craindre. La composition chimique étant très magnésienne et très nickelifère, les espèces susceptibles d'y croître doivent être assez spécialisées, par là, moins nombreuses que celles que l'on peut envisager d'implanter sur la décharge de Thio. En outre, la forte proportion de blocs rocheux risque d'accroître les difficultés d'implantation.

Les espèces qu'il apparaîtrait raisonnable d'essayer sont des toxicorésistantes à affinités magnésicoles appartenant aux groupements végétaux des sols ferrallitiques érodés sur péridotites, notamment se rattachant aux genres Perypterygia, Grevillea, Normandia, Styphelia, Baumea, Schoenus, Costularia.

La réaction de ces espèces à la fertilisation indispensable à une recolonisation relativement rapide, est toutefois difficilement prévisible et risque de conduire à des échecs.

3) Décharge de Mea (KOUAOUA altitude 600 m environ).

Cette décharge qui a glissé en 1971 à la suite d'un cyclone, sur une pente relativement faible (20 % environ) et qui ne paraît pas encore entièrement stabilisée, occupe actuellement une surface de 2 à 3 ha. Sa pente maximum est de 30 à 40 %. Elle a été " surfacée " et légèrement tassée au " ball dozer " afin de donner moins de prise à l'infiltration et à l'érosion.

On observe toutefois de légers ravinements qu'il serait utile de couper par des drains externes transversaux.

Sa composition chimique (Tableau 1) est essentiellement ferrugineuse et elle se rapproche beaucoup de celle de Thio. Elle est relativement magnésienne et riche en nickel. Sa réaction est acide.

Aucune végétation ne s'est actuellement implantée sur la partie centrale mais des touffes de Baumea deplanchei commencent à s'installer sur son pourtour. On peut envisager d'y essayer les mêmes espèces que celles qui apparaissent susceptibles de réussir sur la décharge de Thio ; mais il faut tenir compte ici des risques de glissement de terrain que l'implantation d'une couverture végétale dense, en accroissant la perméabilité, pourrait favoriser. De ce point de vue, l'implantation de jeunes arbres ne présenterait pas les mêmes inconvénients que celle d'une végétation herbacée, leurs systèmes racinaires étant même supposé, à partir du moment où ils auront pris un développement suffisant, avoir une action stabilisatrice à tous les niveaux de la décharge.

Parmi les espèces à essayer on peut citer Araucaria rulei, arbre à enracinement pivotant dont il subsiste des peuplements assez étendus au voisinage de la mine. En tout état de cause, il serait intéressant de tester sur une décharge de ce type l'influence de différentes formes de couverture végétale sur les variations du profil hydrique.

4) Décharge de Neaki (PORO) altitude 180 m)

Cette décharge est située à basse altitude. Elle comprend une plateforme en quatre étages et un talus important de 30 à 40 m de hauteur. Seule la plateforme serait utilisée. Elle est très hétérogène comprenant dans un ensemble " latéritique " rouge, de nombreuses zones rocheuses, jaunâtres, souvent très minéralisées.

Deux échantillons ont été prélevés. L'un de latérite, l'autre dans la zone jaune plus minéralisée.

- L'échantillon de latérite a une composition essentiellement ferrugineuse, on note toutefois de très fortes teneurs en magnésium, nettement plus élevées que sur les décharges latéritique déjà décrites à Thio et Méa. Les teneurs en Ca^{++} et K^+ sont très faibles. Les teneurs en nickel sont élevées sans être très fortes. La réaction est très faiblement acide.

- L'échantillon jaune plus minéralisé a une composition nettement différente se rapprochant de celle de la décharge de Boakaine. Fer, silice, et magnésium s'équilibrent dans sa composition. Les autres éléments se trouvent à de faibles teneurs à l'exception du nickel. Sa réaction est faiblement basique.

Aucune végétation ne s'est implantée sur cette décharge qui a pourtant été abandonnée depuis plus de 10 ans. Ceci peut être dû aux conditions édaphiques très défavorables (richesse en Mg et Ni, présence de blocs rocheux). Remarquons en outre que les espèces susceptibles de s'y implanter spontanément paraissent rares dans le voisinage où ne s'observe que la flore des sols ferrallitiques.

Un rapide examen de la végétation des zones magnésiennes nickelifères de la région conduit à mentionner parmi les espèces à essayer sur ce type de décharge : Mooria canescens (Myrtacée), Alphitonia neo-caledonica (Rhamnaceae), Dodonea viscosa (Sapindacée), Scaevola montana (Goodeniaceae), Grevillea exul (Protéacée), Maba glauca (Ebénacée), Xanthostemon macrophyllum (Myrtacée), Scleria neo-caledonica (Cypéacée), Cladium deplanchei (Cypéacée), Lepidosperma berterii (Cypéacée). Il conviendrait également d'expérimenter certaines espèces grégaires qui se montrent ailleurs particulièrement dynamiques : Acacia spirorbis, Casuarina collina, Casuarina chamaecyparis, sans oublier le chène-gomme (Arillastrum gummiferum) qui atteint à Poro la limite Nord de son aire de répartition.

Les réactions de ces espèces, pour la plupart assez spécialisées, à des apports d'engrais minéraux posera sans doute des problèmes délicats : il faudra que la formule de fertilisation soit adaptée à chaque cas. Cette dernière décharge présente divers inconvénients comme site d'expérimentation.

- Elle n'est représentative que des mines basses, qui sont relativement peu nombreuses dans le domaine minier de la S.L.N.
 - Elle présente une grande hétérogénéité, ce qui rendra les essais sur le terrain difficilement interprétables. De plus, les mesures d'humidité ne pourront être faites sur un matériau aussi hétérogène.
 - D'une façon générale elle représente un milieu édaphique assez particulier, faiblement acide à neutre, très riche en magnésium, différent de celui des zones d'altitude.
 - Enfin, elle est probablement moins arrosée que les décharges des zones hautes, et il sera vraisemblablement nécessaire d'arroser pour assurer une bonne reprise des plants. Elle offre aussi un certain nombre d'avantages :
 - Elle est d'accès facile et proche du Centre de Poro. Les plantations étant difficiles à réussir, l'obtention de résultats positifs serait très encourageant pour l'extension à d'autres types de décharges des recherches entreprises.
- C'est une décharge stable sur laquelle un certain nombre d'aménagements peuvent être effectués.

C'est elle qui finalement a été retenue pour la première série d'essais.

En conclusion

Ce très rapide inventaire a permis de mettre en évidence la multiplicité des types de décharges, par là, la diversité des milieux édaphiques qu'elles constituent et des groupements végétaux que l'on devrait essayer d'y implanter.

Les cinq échantillons de terre analysés peuvent être groupés en trois catégories de matériaux.

- Un matériau latéritique, acide, moyennement déséquilibré du point de vue minéral (teneurs en Mg^{++} et Ni O), de moyenne et haute altitudes (décharges de THIO et de MEA). Ce matériau se prêterait sans gros problèmes du point de vue de la fertilisation à l'installation d'espèces ubiquistes des terrains miniers ou de quelques espèces exotiques.
- Un matériau rocheux, minéralisé, faiblement acide à basique, riche en Mg^{++} et Ni O. Les caractéristiques de ce matériau semblent assez indépendantes de l'altitude (décharge de BAKAINE et zone rocheuse de la décharge de PORO).

Ce type de déblai sera relativement difficile à coloniser. On devra vraisemblablement faire appel à des espèces des terrains miniers, spécialisées vis à vis de certains facteurs édaphiques tels que l'excès de magnésium, de nickel et la pierrosité.

- Un matériau latéritique faiblement acide riche en Mg^{++} et déséquilibré chimiquement, de basse altitude (latérite de PORO).

Ce matériau qui est intermédiaire entre les 2 précédents devrait poser des problèmes analogues, moins difficiles toutefois, que dans le cas du second type. Diverses espèces ubiquistes des terrains miniers et quelques espèces exotiques peu exigeantes pourraient aussi sans doute y être implantées après fertilisation.

Malgré son manque d'homogénéité et de représentativité des déblais miniers du domaine de la S.L.N., le choix du terrain d'expérimentation s'est porté sur la décharge de Néaki à PORO, car contrairement aux autres elle est d'accès facile et proche d'un centre minier où l'on est assuré de trouver un bon support logistique. En outre, elle paraît très stable et suffisamment vaste pour recevoir toute la série des expérimentations projetées. Il est cependant regrettable que des mesures d'humidité du sol en fonction du type de recolonisation ne puissent être envisagées sur cette décharge, étant donné sa grande hétérogénéité.

Tableau 1 - Analyses des sols prélevés.

P O R O

Echantillon	THIO (620m)	BOAKAINE (550m)	MEA (600m)	NEAKI (latérite)	NEAKI (zone minéralisée)
p H	6.0	6.8	5.6	6.5	7.2
<u>Analyse Totale</u>					
Perte au feu	11.33	12.75	12.50	12.60	12.0
Résidu	6.25	6.00	6.60	3.20	3.9
% Silice Si O ₂	3.45	27.30	5.30	5.20	21.8
Aluminium Al ₂ O ₃	2.75	1.48	3.38	2.91	1.90
Fer Fe ₂ O ₃	66.00	29.7	62.9	65.1	38.5
Manganèse Mn O ₂	0.90	0.68	1.04	1.72	2.00
Calcium Ca ⁺⁺	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
% Magnesium Mg ⁺⁺	0.39	11.83	0.55	1.24	8.39
Potassium K ⁺	0.0004	0.0004	0.0004	0.0011	0.0004
Sodium Na ⁺⁺	0.0069	0.0069	0.0069	0.0138	0.0184
Nickel Ni O	1.25	2.60	1.51	1.60	2.32
% Chrome Cr ₂ O ₃	3.66	0.50	2.69	2.68	1.60
Cobalt Co O	0.08	0.13	0.13	0.25	0.16