

CONVENTION
SCIENCES DE LA VIE
BOTANIQUE

N° 3

1989

Recherches sur les possibilités d'implantation
végétale sur sites miniers

Tanguy JAFFRE
Frédéric RIGAULT

CONVENTION ORSTOM/S.L.N

The logo for ORSTOM, consisting of the word "ORSTOM" in a stylized, outlined font where the letters are interconnected.

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

CENTRE DE NOUMEA

RESUME.

Ce rapport fait le point des travaux réalisés et des résultats obtenus au terme de la première année de la Convention signée entre l'ORSTOM et la S.L.N. pour caractériser les sites miniers et pour rechercher les espèces locales susceptibles d'être utilisées pour leur réaménagement.

Les contraintes chimiques liées aux déblais miniers associent carence en N, P, K, Ca et excès en Mg et Ni, elles sont extrêmes pour les anciennes terrasses d'excavation, fortes à moyennes mais d'une grande variabilité pour les décharges et les merlons.

Les récoltes de graines d'espèces pionnières recolonisatrices et les essais de germination tendent à montrer que le problème de l'obtention d'un nombre suffisant de graines est plus difficile à surmonter que celui de la germination. Dans plusieurs cas il sera nécessaire de prévoir la mise en culture des espèces retenues pour une production suffisante de graines.

En ce qui concerne les espèces herbacées la multiplication en serre de *Baumea deplanchei*, à partir de germinations ou du repiquage de plants provenant du dédoublement de touffes, est maintenant maîtrisée. Des essais en champs peuvent être envisagés.

La méthode du repiquage a également donné de bons résultats pour *Lepidosperma perteres* mais aucune reprise n'a été enregistrée pour *Schoenus juvenis*.

Parmi les espèces ligneuses les résultats les plus intéressants concernent d'une part l'obtention à partir de graines de plants d'espèces fixatrices d'azote (*Gymnostoma spp*, *Psychotria oleoides*) et d'espèces à caractère grégaire et dynamique (*Longetia buxoides*, *Dodonaea viscosa*), d'autre part l'obtention de plants à partir de boutures pour 4 espèces arbustives *Peripterygia marginata*, *Scaevola montana*, *Bocquillonia sessiliflora*, *Phyllanthus aeneus* et pour deux espèces lianescentes *Oxera neriifolia* et *Agathea deplanchei*.

SUMMARY

This report deals with the work carried out and the results obtained during the first year of the Convention signed by ORSTOM and the S.L.N. to classify mine sites and choose local species capable of being used for their rehabilitation.

The chemical constraints associated with mining residues involve poverty of N, P, K, Ca and excess of Mg and Ni; they are extreme for old working terraces, large to average but very variable for discharges and retaining walls.

Seed collection of pioneer colonizing species and germination tests tend to show that the problem of obtaining seed in sufficient quantity is more difficult to overcome than that of germination. In several cases it will be necessary to foresee the cultivation of chosen species for an adequate seed production.

Among the herbaceous species multiplication in the greenhouse of *Baumea deplanchei* by planting out of seedlings or slips obtained by dividing clumps is now mastered.

The method of planting out has also given good results with *Lepidosperma perteres* but no regrowth was recorded with *Shoenus juvenis*.

Among the woody species the most interesting results concern on the one hand the obtainment from seed of nitrogen-fixing species (*Gymnostoma* spp., *Psychotria oleoides*), and of species with gregarious and dynamic characteristics (*Longetia buxoides*, *Dodonea viscosa*), and on the other hand the obtainment from cuttings of four shrubby species *Peripterygia marginata*, *Scaevola montana*, *Bocquillonia sessiflora*, *Phyllanthus aeneus* and two species of lianes *Oxera neriifolia* and *Agathe deplanchei*.

1 - INTRODUCTION.

La Convention entre la Société Le Nickel (S.L.N) et l'ORSTOM pour poursuivre les recherches visant à recréer une couverture végétale sur divers sites miniers a été signée fin novembre 1988.

Cette Convention qui répond au souci de la S.L.N. de réaménager les anciens sites miniers par l'implantation d'une couverture végétale a conduit le Laboratoire de Botanique de l'ORSTOM à compléter par un volet expérimentation les recherches déjà développées sur l'évolution de la végétation en relation avec les activités humaines.

Le présent rapport fait le point des travaux réalisés et des résultats obtenus au cours de la première année.

Les activités ont comporté :

- l'installation des équipements nécessaires aux recherches engagées
- la reconnaissance et la caractérisation des sites miniers
- le repérage de populations d'espèces susceptibles d'être utilisées pour le reverdissement des déblais
- des essais de multiplication végétative
- des essais de germination et de conservation des semences

2 - EQUIPEMENTS UTILISES.

- 1 serre rénovée équipée d'un mécanisme d'arrosage et de ventilation contrôlés
- 30 m² d'ombrière équipée d'un mécanisme d'arrosage automatique
- 40 m² de dock pour le stockage de la terre et du matériel d'expérimentation
- 1 réfrigérateur à froid sec pour la conservation des semences

3 - RECONNAISSANCES DE TERRAIN ET CARACTERISATION DE SITES MINIERS

3.1. Activités, méthodes.

Les études ont porté sur :

- des anciennes mines abandonnées (Thio, Kouaoua, Poro, Kopéto, Paéoua, Mt Dore, Tontouta, Taom, Koniambo), certaines ayant déjà fait l'objet de tentatives de repeuplement végétal
- des secteurs érodés sur roches ultrabasiqes (péridotites, serpentinites) sur toute l'étendue de la Grande Terre
- des peuplements d'espèces connues pour leur capacité améliorante (légumineuses, Casuarinacées...)
- des peuplements d'espèces à comportement grégaire plus ou moins agressif dans certaines stations sur roches ultrabasiqes

Dans chaque site la liste des espèces a été dressée et un ou plusieurs prélèvements de terre pour analyse ont été effectués.

3.2. Résultats.

3.2.1. Les anciennes mines abandonnées non aménagées.

3.2.1.1. Composition floristique.

La liste des espèces installées spontanément sur les décharges minières, sur les merlons et bords de pistes, sur les anciennes terrasses d'excavation et dans les enfractuosités des anciens fronts de taille est donnée dans le tableau 1.

65 espèces appartenant à 27 familles ont été dénombrées, elles représentent 3,52 % de la flore totale des roches ultrabasiqes et 6,89 % de la flore des maquis miniers. Parmi ces espèces seules 3 fougères (*Pteridium esculentum* et *Sphenomeris deltoidea*) et 5 phanérogames (*Scaevola montana*, *Megastylis gigas*, *Dodonaea viscosa*, *Wickstroemia indica* et *Trema cannabina*) ne sont pas endémiques au Territoire.

La plupart des espèces inventoriées se rencontrent le plus couramment au sein des associations végétales sur sols peu évolués d'érosion (association à *Hibbertia altigena* et *Beaupreopsis paniculata*, à *Knightia deplanchei* et *Argophyllum laxum*, à *Costularia pubescens* et *Styphelia albicans* et sur sols bruns eutrophes hypermagnésiens (association à *Soulamea pancheri* et *Hibbertia vanierii*, à *Atractocarpus deplanchei* et *Grevillea meisneri*).

ESPECES RECENSEES SUR LES ANCIENS DEBLAIS MINIERS GARNIERITIQUES

<u>FOUGERES</u>				
<i>Asplenium novaecaledoniae</i>				F
<i>Sphenomeris deltoidea</i>	D	M	T	
<i>Pteridium aquilinum</i>	D	M	T	F
<u>APOCYNACEES</u>				
<i>Cerberiopsis candelabrum</i>		M		
<i>Cerberiopsis comptonii</i>		M		
<i>Rauvolfia semperflorens</i>		M		
<u>BALANOPACEES</u>				
<i>Balanops pancheri</i>	D			
<u>CASUARINACEES</u>				
<i>Casuarina collina</i>		M		
<i>Gymnostoma chamaecypris</i>		M	T	
<u>CELASTRACEES</u>				
<i>Peripterygia marginata</i>	D			
<u>CUNONIACEES</u>				
<i>Codia montana</i>	D			
<i>Geissois pruinosa</i>		M		
<i>Pancheria ferruginea</i>	D			
<u>CYPERACEES</u>				
<i>Baumea deplanchei</i>	D	M	T	F
<i>Costularia arundinacea</i>	D	M		
<i>Costularia comosa</i>	D	M	T	F
<i>Costularia nervosa</i>	D	M		
<i>Fimbristylis neocaledonica</i>		M		
<i>Lepidosperma perteres</i>	D	M	T	
<i>Schoenus juvenis</i>	D	M	T	F
<i>Schoenus neocaledonicus</i>	D	M	T	F
<u>DILLENiacees</u>				
<i>Hibbertia altigena</i>	D			
<i>Hibbertia deplanchiana</i>		M		
<i>Hibbertia lucens</i>	D	M		
<i>Hibbertia podocarpifolia</i>		M		
<i>Hibbertia trachyphylla</i>	D		T	
<u>EPACRIDACEES</u>				
<i>Dracophyllum ramosum</i>	D		T	
<i>Styphelia albicans</i>	D			F
<i>Styphelia cymbulae</i>	D			
<i>Styphelia floribunda</i>	D		T	F
<i>Styphelia pancheri</i>	D			
<u>ESCALLONACEES</u>				
<i>Argophyllum laxum</i>	D			
<u>EUPHORBIACEES</u>				
<i>Longetia buxoides</i>		M		
<i>Phyllanthus buxoides</i>			T	
<i>Phyllanthus favieri</i>	D		T	
<i>Phyllanthus montrouzieri</i>				
<i>Phyllanthus rufidulus</i>	D	M	T	
<u>FLAGELLARIACEES</u>				
<i>Joinvillea plicata</i>		M		

<u>GOODENIACEES</u>				
<i>Scaevola erosa</i>	D			
<i>Scaevola montana</i>	D	M		
<u>LEGUMINEUSES</u>				
<i>Racosperma spirorbe</i>	D	M		
<i>Storckiella comptonii</i>		M		
<u>LOGANIACEES</u>				
<i>Geniostoma densiflorum</i>	D		T	
<u>MALPIGHIACEES</u>				
<i>Acridocarpus austrocaledonica</i>				
<u>MYRTACEES</u>				
<i>Baeckea leratii</i>		M		
<i>Carpolepis demonstrans</i>	D	M		F
<i>Cloezia artensis</i>		M		
<i>Myrtus alaternoides</i>		M		
<i>Myrtus emarginatus</i>		M		
<i>Myrtus rufopunstatus</i>				F
<i>Tristaniopsis callobuxus</i>	D			
<i>Tristaniopsis glauca</i>	D			
<i>Tristaniopsis guillainii</i>	D			
<u>ORCHIDACEES</u>				
<i>Earina deplanchei</i>			T	
<i>Eriaxis rigida</i>			T	
<i>Megastylis gigas</i>	D			
<u>PROTEACEES</u>				
<i>Grevillea exul var.exul</i>	D			
<i>Grevillea exul var.rubiginosa</i>	D	M	T	
<u>RHAMNACEES</u>				
<i>Alphitonia neocaledonica</i>		M		
<u>RUBIACEES</u>				
<i>Normandia neocaledonica</i>	D	M	T	F
<i>Psychotria calorhamnus</i>		M		
<u>SAPINDACEES</u>				
<i>Dodonaea viscosa</i>		M		
<u>SIMAROUBACEES</u>				
<i>Soulamea muelleri</i>		M		
<u>THYMELIACEES</u>				
<i>Wickstroemia indica</i>		M		
<u>ULMACEES</u>				
<i>Trema cannabina</i>		M		

D : DECHARGES T : TERRASSES D'EXCAVATIONS
M : MERLONS, BORDS DE PISTES F : FRONTS DE TAILLE

Il est donc apparu intéressant de faire porter nos efforts sur la connaissance des possibilités de reproduction des espèces liées à ces associations végétales décrites dans un travail antérieur (Jaffré 1980). Au nombre de celles-ci figurent *Peripterygia marginata* (Celastracées), *Grevillea exul* (Protéacées), *Styphelia albicans* (Epacridacées), *Baeckea leratii*, *Cloezia artensis*, *Myrtastrum rufopunctatum*, *Tristaniopsis glauca* (Myrtacées) et plusieurs Cypéracées des genres *Costularia*, *Schoenus* et *Fimbristylis*.

3.2.1.2. Conditions édaphiques.

Nous ne disposons encore que de résultats partiels d'analyses chimiques effectuées par les Laboratoires de la S.L.N. et de résultats d'analyses effectuées antérieurement à la convention par l'ORSTOM. L'ensemble nous permet d'avoir un premier aperçu des contraintes édaphiques du sol de différentes catégories de déblais miniers par rapport aux sols en place.

Les résultats d'analyse qui portent sur les sols de trois grandes catégories de sites miniers (décharges, merlons, terrasses d'excavation) et sur des sols voisins en place sont rassemblés dans le tableau 2. Ils permettent un certain nombre de remarques.

- Par rapport aux sols en place les différentes catégories de déblais miniers présentent des teneurs plus élevées en nickel, en magnésium et en silice et des teneurs inférieures en fer, manganèse et en chrome. Ceci témoigne du caractère peu évolué des matériaux constituant les déblais.
- Les teneurs les plus élevées en nickel s'observent dans les sols des anciennes terrasses d'excavation (teneurs > 2 %) puis dans les décharges (teneurs > 1 %) et les merlons.
- Les teneurs en magnésium sont très élevées dans la terre des merlons (notamment dans le cas des merlons de basse altitude) et dans le sol des anciennes terrasses d'excavation. Elles demeurent également très supérieures à la normale dans les sols des décharges.
- Les teneurs en phosphore très faibles dans tous les cas se classent par teneurs décroissantes : sol en place > merlons > décharge > terrasse d'excavation.

TABLEAU : 2

CARACTERISTIQUES EDAPHIQUES

	DECHARGES	MERLONS, BORDS DE PISTES	TERRASSES D'EXCAVATIONS	SOL EN PLACE
EAU DU SOL				
pF 3,0	35,8 ± 3,13		30,5 ± 1,5	38,7 *
pF 4,2	21,4 ± 1,54		19,6 ± 1,2	28,5 *
MATIERE ORGANIQUE				
C %	8,72 ± 3,75		9,48 ± 3,28	>1
N %	0,47 ± 0,2		0,51 ± 0,17	
C/N	18,55		18,59	
M.O.%	1,50		1,60	
pH	6,92 ± 0,12		6,73 ± 0,08	
COMP.D'ECHANGE (me/100g)				
Ca++	1,26 ± 0,6		0,90 ± 0,13	
Ma++	5,91 ± 2,06		7,76 ± 1,44	
K+	0,04 ± 0,02		0,05 ± 0,02	
Na+	0,11 ± 0,01		0,11 ± 0,01	
T.capacité d'échange	4,7 ± 2,17		7,63 ± 1,41	
P.TOTAL ppm.	92 ± 45	48 ± 10	15	138 ± 26
EL.TOTAUX (%)				
PERTES AU FEU				
SiO ₂	11,69 ± 0,28	10,84 ± 0,27	11,59 ± 0,50	11,94 ± 0,71
Al	11,25 ± 2,04	25,72 ± 4,34	24,87 ± 1,93	6,15 ± 0,69
Al	1,80 ± 0,13	1,18 ± 0,18	0,95 ± 0,15	2,62 ± 0,19
Fe	37,84 ± 2,68	25,72 ± 4,65	17,32 ± 2,11	46,34 ± 0,90
Mn	0,55 ± 0,06	0,28 ± 0,03	0,34 ± 0,03	0,60 ± 0,09
Ca	<0,01 ± <0,01	0,02 ± 0,01	0,03 ± <0,01	<0,01
Mg	3,59 ± 0,87	10,2 ± 2,03	9,47 ± 1,03	0,83 ± 0,13
K	0,01 ± <0,01	<0,01 ±	<0,01 ± <0,01	0,02 ± 0,01
Na	0,04 ± <0,01	0,01 ± <0,01	<0,01 ± <0,01	0,04 ± 0,01
Ni	1,35 ± 0,10	0,98 ± 0,2	3,72 ± 0,41	0,78 ± 0,11
Cr	2,35 ± 0,28	1,96 ± 0,36	0,69 ± 0,15	3,22 ± 0,72
Co	0,14 ± 0,01	0,07 ± 0,02	0,08 ± 0,01	0,09 ± <0,01

* Données Bibliographiques (JAFFRE 1980).

- Les teneurs en azote, potassium et calcium très faibles dans tous les cas ne montrent pas de différences significatives entre les différentes catégories de déblais.

- La réserve en eau utile (Pf 3,0 - Pf 4,2 > 10) est moyennement élevée dans le sol des décharges et dans celui des terrasses d'excavation, elle est du même ordre de grandeur que celle des sols ferrallitiques ferritiques peu évolués d'érosion sous maquis et supérieure à celle des sols ferrallitiques ferritiques gravillonnaires en place.

Les contraintes édaphiques apparaissent d'une manière globale plus importantes sur terrasses d'excavation que sur décharges et merlons.

3.2.2. Les anciennes décharges et merlons aménagés.

Les observations ont porté sur plusieurs essais de revégétalisation réalisés sur décharges et merlons dans les massifs miniers de Poro-Kouaoua et dans le massif du Koungouhaou (région de Thio).

- Les décharges dont la surface est compactée ne se recolonisent pas naturellement, même lorsque des îlots de végétation intacte se trouvent à proximité.

- Le maintien d'un microrelief et la présence de fragments rocheux à la surface de la décharge favorisent l'implantation spontanée des Cypéracées.

- L'apport de terre végétale entraîne l'installation rapide d'une couverture végétale et démontre le rôle très important de la matière organique. Aussi lors de la préparation des sites de décharge est-il souhaitable de stocker la matière végétale et l'horizon organique du sol pour recouvrir les surfaces à recoloniser à la fin de l'exploitation.

- *Racosperma spirorbe** (gaïac) dont l'utilisation avait été préconisée à l'issue des essais effectués par l'ORSTOM et la S.L.N. sur la décharge de Néaki (1976) donne dans plusieurs cas des résultats positifs mais encore trop incomplets et souvent hétérogènes. La provenance des graines utilisées doit avoir ici un rôle qui devra être étudié.

* *Racosperma spirorbe* = *Acacia spirorbis*.

- *Casuarina collina* (bois de fer) largement utilisé dans les essais C.T.F.T.-S.L.N. donne également des résultats intéressants sur quelques décharges.

Le comportement de ces deux espèces nous conduit à porter une attention particulière aux espèces associées à des microorganismes fixateurs d'azote et notamment aux Légumineuses et aux Casuarinacées locales : *Gymnostoma chamaecyparis* pour les décharges hypermagnésiennes, *Gymnostoma deplancheanum* et *Gymnostoma poissonianum* pour les décharges à pH plus ou moins acide.

En ce qui concerne les espèces herbacées les observations ne font que confirmer l'intérêt des Cypéracées, notamment celles des genres *Schoenus* et *Baumea*.

4 - REPERAGE DE POPULATIONS SUSCEPTIBLES D'ETRE UTILISEES.

4.1. Espèces améliorantes.

Des prospections ont été effectuées pour repérer des peuplements facilement accessibles d'espèces associées à des bactéries symbiotiques fixatrices d'azote (Légumineuses et Casuarinacées) et d'espèces s'étant révélé concentrer (sans que le mécanisme soit connu) de l'azote dans leurs tissus : *Psychotria oleoides* (Rubiacées), *Pagiantha cerifera* (Apocynacées).

Le tableau 3 regroupe les espèces améliorantes et précise les secteurs retenus pour étudier leur phénologie.

4.2. Espèces à comportement grégaire et dynamique sur roches ultrabasiques.

Parmi ces espèces figurent des espèces arbustives buissonnantes *Tristaniopsis guillainii*, *Tristaniopsis callobuxus* (Myrtacées), *Dodonaea viscosa* (Sapindacées), *Longetia buxoides* (Euphorbiacées) et des lianes *Oxera neriifolia*, *Agathea deplanchei*, *Smilax sp* et *Ventilago neocaledonica*. Ces dernières pouvant se révéler intéressantes pour recouvrir à partir des implantations sur les terrasses d'excavation les parements rocheux des gradins d'exploitation.

Des populations de ces différentes espèces ont été repérées dans le Grand Massif du Sud (Col de Plum, Mt Dore, Rivière des Pirogues, plaine des Lacs, Bassin de la Tontouta) et sur les massifs du Boulinda et de la Tiébaghi.

5 - ESSAIS DE GERMINATION.

Les essais visent à obtenir des taux élevés de germination dans un temps aussi court que possible.

ESPECES AMELIORANTES RETENUES

ESPECES	LOCALITES
<i>Archidendropsis lentiscifolia</i> (MIMOSACEES)	BASE DU KONIAMBO BASE DU TAOM
<i>Racosperma spirorbe</i> (MIMOSACEES)	PORO-KOUAOUA
<i>Serianthes petitiana</i> (MIMOSACEES)	OUENAROU-RIVIERE BLEUE
<i>Storckiella comptonii</i> (CAESALPINIACEES)	BASE DU KOPETO BASE DE LA THIEBAGHI
<i>Storckiella pancheri</i> (CAESALPINIACEES)	DOLMATES PLAINES DES LACS
<i>Casuarina collina</i> (CASUARINACEES)	VALLEE DE LA TONTOUTA
<i>Gymnostoma chamaecypris</i> (CASUARINACEES)	PORO-KOUAOUA <300m PETCHIKARA TONTOUTA
<i>Gymnostoma deplancheanum</i> (CASUARINACEES)	PLAINES DES LACS
<i>Gymnostoma glaucescens</i> (CASUARINACEES)	OUENAROU
<i>Gymnostoma leucodon</i> (CASUARINACEES)	RIVIERE DES PIROGUES CREEK PERNOD
<i>Gymnostoma poissonianum</i> (CASUARINACEES)	DZUMAC
<i>Psychotria oleoides</i> (RUBIACEES)	PLAINES DES LACS
<i>Pagiantha cerifera</i> (APOCYNACEES)	PLAINES DES LACS

Les récoltes de graines ayant été contrariées par de mauvaises conditions climatiques fin 1988 début 1989 les tests de germination n'ont porté que sur un nombre limité d'espèces et dans de nombreux cas des répétitions en nombre suffisant n'ont pu être réalisées.

5.1. Traitements.

Des traitements adaptés à chaque type de graine ont été mis en oeuvre : traitements mécaniques au tembler pour les Cypéracées, dépulpage pour *Joinvillea plicata*, *Duboisia myoporoides*, *Hibbertia spp*, *Scoevola montana*, *Styphelia spp*, trempage pendant un temps variable dans des solutions plus ou moins concentrées de KNO_3 , de H_2SO_4 , de Hcl, d'acétone, de Rootenone F, de Gibberelline pour toutes les espèces à téguments épais ou coriaces (*Alphitoma neocaledonica*, *Longetia buxoides*, *Dodonaea viscosa*).

5.2. Résultats.

De forts taux de germination (> 80 %) ont été obtenus en boîte de Pétri à l'étuve à 25° sans traitement préalable hormis un traitement antifongique au Benlate (Carbamate de méthyl) pour les Casuarinacées, pour *Schoenus juvenis* et *S. neocaledonicus* ainsi que pour *Joinvillea plicata* et *Grevillea spp*. Des taux de germination de 30 à 50 % ont été obtenus dans les mêmes conditions pour *Dodonaea viscosa* et *Xanthostemon laurinum* et des taux de 10 % pour *Cloezia artensis* et *Alphitonia neocaledonica*.

Les résultats les plus significatifs pour 15 espèces dont les graines ont subi différents traitements sont donnés dans le tableau 4 tandis que les résultats concernant *Baumea deplanchei* sont donnés dans le tableau 5.

Il ressort que pour cette espèce des taux de germination de l'ordre de 80 % peuvent être obtenus au bout de trois mois et demi avec des graines préalablement abrasées (durant 48 heures) au tumbler puis ayant séjourné 36 heures dans une solution de KNO_3 .

6 - MULTIPLICATION VEGETATIVE.

La production de graines étant irrégulière ou insuffisante pour de nombreuses espèces des zones minières, des essais de bouturage, de marcottage et de repiquage ont été mis en place.

Ces différentes techniques peuvent également permettre d'obtenir plus rapidement que par germination des jeunes plants vigoureux et une meilleure réussite à la transplantation sur déblais.

TAUX DE GERMINATION POUR DIFFERENTES ESPECES ET DIFFERENTS TRAITEMENTS

ESPECES	TRAITEMENTS					
	H2O	HCl	H2SO4	KNO3 2 g/l	GA3 0,3g/l	ROOT F
<u>CASUARINACEES</u>						
<i>Gymnostoma chamaecyparis</i>	95 %					
<i>Gymnostoma deplancheanum</i>	95 %					
<u>CYPERACEES</u>						
<i>Schoenus juvenis</i>	90 %		C	C		
<i>Schoenus neocaledonicus</i>	90 %	60 %	70 %	70 %		
<u>EUPHORBIACEES</u>						
<i>Longetia buxoides</i>	10 %	95 %	90 %			
<u>FLAGELARIACEES</u>						
<i>Joinvillea plicata</i>	90 %			C		C
<u>MYRTACEES</u>						
<i>Cloezia artensis</i>	10 %			75 %	60 %	50 %
<i>Tristaniopsis callobuxus</i>	C	C		C	C	-
<i>Tristaniopsis guillainii</i>	C	C		C	C	-
<i>Xanthostemon laurinum</i>	50 %	-	-	70 %	60 %	-
<u>PROTEACEES</u>						
<i>Grevillea exul var. rubiginosa</i>	90 %			85 %	60 %	-
<i>Grevillea gillivrayi</i>	90 %			85 %	-	-
<u>RHAMNACEES</u>						
<i>Alphitonia neocaledonica</i>	10 %	C	C	20 %	-	-
<u>RUBIACEES</u>						
<i>Psychotria oleoides</i>	C	0 %	-	30 %	55 %	45 %
<u>SAPINDACEES</u>						
<i>Dodonaea viscosa</i>	40 %	15 %	70 %	10 %	-	-

C : Essais en cours

- : Essais programmés

TABLEAU : 5

BAUMEA DEPLANCHEI (Cyperacées).

TRAITEMENTS.													
Temps en jours	H2O (-15°C) 24 H	H2O	HCl 10 mn	HCl/H2O 15 mn	HCl/2H2O Tumbler	ACE-TONE 15 mn	H2SO4 10 mn Tumbler	H2SO4/3H2O 15 mn Tumbler	H2SO4/2H2O 10 mn	KNO3 36 h Tumbler	KNO3 36 h	KNO3 24 h Tumbler	KNO3 1 h
60							6			3			
67							13	2		7	1	1	
71							14	5		18	2	1	
74						3	16	7		26	3	6	
78					2	4	18	8		43	5	8	
88					4	10	26	18	1	56	11	11	
90	1		1		5	10	29	20	1	65	16	16	
96	3		2		5	13	29	26	1	70	19	19	
103	4	2	3		6	17	30	25	1	74	22	21	
105	4	9	3		15	18	34	27	2	80	27	26	
109	14	11	5		23	22	38	38	2	85	36	36	
111	18	12	5		27	25	45	50	2	88	38	43	
112	20	12	7	1	32	27	49	53	2	-	45	45	5
119	23	15	11	5	46	28	54	53	2	-	56	49	7
123	30	20	27	7	55	37	55	56	6	-	60	54	11
132	37	26	39	10	75	38	55	65	7	-	73	59	15
%	33,63	23,63	35,45	9,09	68,48	34,54	50	59,09	6,36	80	66,36	53,63	13,63

NOMBRE DE GERMINATIONS SUR 110 GRAINES PAR TRAITEMENTS.

6.1. Bouturage.

6.1.2. Matériel et méthodes.

Les boutures ont été effectuées à partir de rameaux de l'année (tiges semi ligneuses ou aoutées) en milieu liquide, sur sable siliceux et sur sol minier ferrallitique colluvial gravillonnaire (sol oxydique) avec et sans apport de terre végétale.

Chaque bouture de 10 à 25 cm de longueur coupée au niveau d'un bourgeon latent est enterrée (ou immergée) à 5-10 cm de profondeur après trempage de l'extrémité dans de l'Exubérone du commerce en poudre à 0,1 % d'Acide Indol Butyrique.

Les essais ont porté sur :

- des espèces arborescentes : *Archidendropsis fulgens* et *Archidendropsis lentiscifolia* (Mimosacées) ;

- des espèces arbustives : *Peripterygia marginata* (Célastracées) *Codia discolor*, *Pancheria alaternoides* (Cunoniacées), *Hibbertia tontoutensis* (Dilléniacées), *Argophyllum laxum* (Escalloniacées), *Bocquillonia sessiliflora*, *Phyllanthus aeneus* (Euphorbiacées), *Scaevola montana* (Goodéniacées), *Montrouziaria sphaeroidea* (Guttifères), *Baeckea leratii*, *Tristaniopsis callobuxus*, *Tristaniopsis glauca*, *Tristaniopsis guillainii*, *Xanthostemon aurantiacum*, *Xanthostemon laurinum* (Myrtacées), *Gevillea exul* var *exul*, *Grevillea exul* var *rubiginosa*, *Stenocarpus milnei* (Protéacées), *Alphitonia neocaledonica* (Rhamnacées), *Normandia neocaledonica*, *Psychotria oleoides* (Rubiacées) ;

- des espèces lianescentes : *Ventilago neocaledonica* (Rhamnacées), *Smilax* sp (Smilacacées), *Oxera neriifolia* (Verbénacées) et *Agathea deplanchei* (Violacées).

6.1.3. Résultats.

Des résultats positifs ont été obtenus pour 4 espèces arbustives (*Peripterygia marginata*, *Bocquillonia sessiliflora*, *Phyllanthus aeneus*, *Scaevola montana*), et pour deux lianes *Oxera neriifolia** et *Agathea deplanchei*.

Les taux de réussite sont médiocres en milieu liquide (moins de 10 % dans tous les cas), mais avoisinent 80 % pour les différentes espèces sur sable siliceux et sur sol minier. Le développement du chevelu racinaire est plus important sur sable siliceux que sur sol minier. Le rempotage des boutures a été effectué avec succès après 2 mois.

L'étude écologique des espèces ayant réussi à bouturer a été entreprise afin de préciser le rôle qu'elles pourraient avoir dans le processus de la reconstitution du milieu. *Peripterygia marginata* en raison de son amplitude écologique, de sa toxicorésistance au nickel et de son aptitude à absorber sélectivement le calcium dans des sols excessivement pauvres en cet élément mais anormalement riches en Magnésium et Nickel (tableau 6) apparaît dès à présent très intéressante pour revégétaliser de nombreux déblais.

Les espèces lianescentes *Oxera neriifolia* espèce profuse et *Agathea deplanchei* espèce toxicorésistante accumulatrice de nickel et dans une certaine mesure de potassium et d'azote méritent des études plus détaillées.

6.2. Marcottage.

6.2.1. Matériel et méthodes.

Des essais préliminaires mettant en oeuvre les techniques classiques du marcottage ont porté sur une espèce arborescente *Storckiella pancheri* (Caesalpiniciacées) et une espèce arbustive *Tristaniopsis callobuxus* (Myrtacées).

6.2.2. Résultats.

Au bout de 4 mois on observe la formation de racines pour *Storckiella pancheri* et la formation d'un cal pour *Tristaniopsis callobuxus*.

6.3. Repiquage.

6.3.1. Matériel et méthode.

Cette technique a été utilisée en serre pour la multiplication des Cypéracées à partir de touffes dédoublées en pieds élémentaires.

Les essais ont porté sur *Schoenus juvenis*, *Baumea deplanchei* et *Lepidosperma perteres* dont il serait intéressant de multiplier les populations adaptées à des conditions particulières.

6.3.2. Résultats.

Dans des conditions très favorables d'humidité des résultats concluants ont été obtenus après 1 mois 1/2 pour *Baumea deplanchei* et après 2 mois 1/2 pour *Lepidosperma perteres*. Aucune reprise n'a par contre été obtenue jusqu'à présent pour *Schoenus juvenis*.

* En l'absence de fleurs cette espèce peut être confondue avec une espèce très proche *Oxera macrocalyx*.

Tableau 6 - COMPARAISON DES TENEURS EN ELEMENTS MINERAUX DANS LE SOL ET DANS LES FEUILLES DE *Peripterygia marginata* (Célastracées).

	Sols bruns eutrophes (8 échantillons)		Sols ferrallitiques érodés (12 échantillons)		Anciennes mines			
	sols	feuilles	sols	feuilles	sols	feuilles	sols	feuilles
pH	7,15 (6,20-7,90)		5,85 5,30-6,20		6,4		6,9	
N %	0,20 (0,1-0,39)	1,03 (0,82-1,23)	0,16 (1,01-2,04)	0,88 (0,70-1,24)	0,12	0,93	0,11	0,96
P ppm	300 (<100-500)	290 (140-360)	200 (<100-300)	240 (150-340)	<100	250	<100	340
K %	0,042 (0,01-0,14)	0,66 (0,51-0,88)	0,01 (0,01-0,06)	0,61 (0,33-0,98)	0,01	0,63	<0,01	0,54
Ca %	0,68 (0,05-1,40)	1,48 (0,94-2,18)	0,012 (<0,01-0,03)	1,86 (1,35-2,70)	0,59	1,61	0,03	1,40
Mg %	10,86 (2,3-22,4)	0,94 (0,33-1,85)	0,74 (0,23-3,10)	0,43 (0,25-0,63)	6,9	0,51	3,10	0,30
Na %	0,15 (0,01-0,73)	0,04 (0,01-0,10)	0,03 (<0,01-0,14)	0,09 (0,02-0,21)	0,03	0,04	0,01	0,15
Fe %	15,96 (7,0-45,0)	0,006 (0,005-0,015)	34,81 (27,00-51,00)	0,005 (<0,005-0,011)	27,00	0,006	27,00	0,011
Mn ppm	2600 (1600-4600)	23 (15-39)	4800 (2900-7800)	43 (25-115)	2000	31	3500	30
Ni ppm	4800 (2200-9200)	117 (5-330)	8400 (4800-15000)	137 (34-435)	38500	1215	15000	220
Co ppm	310 (200-500)	2,16 (1,5-3,5)	900 (700-1900)	3,80 (2,5-18,0)	1000	3	1260	4,0
Cr ppm	6200 (1200-1400)	<2,5	16100 (8800-25000)	<2,5	9500	2,5	10000	<2,5
SiO ₂ %	26,37 (6,4-35,4)	0,67 (0,12-1,04)	5,04 (1,7-12,0)	0,27 0,13-0,68	14,00	0,32	12,00	0,31

(-) valeurs extrêmes observées.

7 - CONSERVATION DES SEMENCES.

Les graines récoltées sont conservées au réfrigérateur à froid sec à 4°.

Les graines de 18 espèces, certaines prélevées dans plusieurs stations (tableau 7) ont été récoltées.

Des essais de germination après 6 mois de conservation ont été effectués avec succès pour *Baumea deplanchei*, *Schoenus juvenis*, *Schoenus neocaledonicus*, *Longetia buxoides* et *Cloezia artensis*.

8 - CONCLUSIONS, IMPORTANCE DES RESULTATS OBTENUS ET POURSUITE DES TRAVAUX.

Les résultats obtenus permettent dès à présent d'envisager l'utilisation de plusieurs espèces locales pour réhabiliter les zones minières dégradées.

La réhabilitation de ces secteurs peut être désormais envisagée non pas comme une simple "reverdurisation" mais comme une reconstitution de biotopes floristiquement diversifiés par l'implantation de plusieurs espèces végétales qui auront des rôles complémentaires au sein de la phytocénose durant les différents stades de la reconstitution.

Au cours des prochains mois les efforts de recherche porteront prioritairement sur les essais de germination afin d'identifier l'effet bénéfique (accroissement du nombre de germinations et diminution du temps de latence nécessaire à la germination) de différents traitements mécaniques ou chimiques des graines. L'analyse des sites miniers sera complétée ainsi que les essais de bouturage et de marcottage. Des fiches botaniques et écologiques seront établies pour les principales espèces ayant donné des résultats encourageants.

TABLEAU : 7

SEMENCES RECOLTEES

ESPECES	LOCALITES	DATES
<u>EUPHORBIACEES</u>		
<i>Baloghia drimiflora</i>	TINIP	31-10-89
<i>Longetia buxoides</i>	PLUM	88
	CHAGRIN	19-10-89
<u>CYPERACEES</u>		
<i>Baumea deplanchei</i>	DZUMAC	08-88
	DZUMAC	15-09-89
<i>Schoenus juvenis</i>	PLAINES DES LACS	20-01-89
<i>Schoenus neocaledonicus</i>	PLAINES DES LACS	20-01-89
<u>EPACRIDACEES</u>		
<i>Styphelia albicans</i>	PLUM	23-08-89
<u>FLAGERALIACEES</u>		
<i>Joinvillea plicata</i>	DZUMAC	08-89
<u>GOODENIACEES</u>		
<i>Scaevola montana</i>	PLUM	10-88
	PLUM	10-89
<u>PROTEACEES</u>		
<i>Grevillea exul</i> var. <i>rubiginosa</i>	PLAINES DES LACS	12-88
<i>Grevillea gillivrayi</i>	PLAINES DES LACS	12-88
<u>MYRTACEES</u>		
<i>Cloezia artensis</i>	PLAINES DES LACS	17-05-89
<i>Purpureostemon ciliatum</i>	TIEBAGHI	19-10-89
<i>Tristaniopsis callobuxus</i>	KAALA	18-10-89
<i>Tristaniopsis guillainii</i>	TONTOUTA	3-10-89
	TIEBAGHI	19-10-89
<i>Xanthostemon laurinum</i>	MINES ST. LOUIS	30-06-89
	CHAGRIN	18-10-89
	TONTOUTA Serp.	31-10-89
<u>RHAMNACEES</u>		
<i>Alphitonia neocaledonica</i>	DZUMAC	29-08-89
	PLUM	26-09-89
	TONTOUTA SMMO43	3-10-89
	TONTOUTA Serp.	31-10-89
<u>RUBIACEES</u>		
<i>Psychotria oleoides</i>	MADELEINE	12-06-89
<u>SAPINDACEES</u>		
<i>Dodonaea viscosa</i>	POINTE MA	19-09-89
	CHAGRIN	19-10-89
	TONTOUTA Serp.	31-10-89

Oxera neriifolia (Verbenacées)



Plante adulte



Boutures (2 mois)

Baumea deplanchei (Cyperacées)



Plantes adultes



Germinations

Peripterygia marginata (Celastracées)



Plante adulte



Bouture (2 mois $\frac{1}{2}$)