

**Conservatoire de l'espace littoral
et des rivages lacustres**

Collectivité Départementale de Mayotte

Site de Papani-Moya

Diagnostic morpho-pédologique

**CIRAD
Michel Raunet
Mars 2004**

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette



000056049

INTRODUCTION

Le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL) a acquis en 2000 le site de Moya-Papani, sur la moitié Est de Petite-Terre (communes de Dzaoudzi-Labattoir et de Pamandzi). N'en font pas partie la périphérie du lac de Dziani-Dzaha et certains parcelles agricoles des collines et plaines de Moya et La Vigie. Ces parcelles, titrées ou non, sont privées ou louées (particuliers, domaine CDM ou Etat).

Ce site, d'une superficie totale d'environ 302 hectares, était auparavant classé comme réserve forestière sur près de 200 hectares gérée par la DAF (SEF). Malgré cela il était (et est encore) l'objet d'une appropriation foncière par la population (issue surtout des agglomérations de Labattoir et de Pamandzi), pour la pratique extensive de l'agriculture vivrière.

La pression de l'agriculture (avec les feux) risquait, compte tenu de la démographie, des héritages successifs et de l'immigration clandestine (issue d'Anjouan), d'augmenter d'année en année.

Or ce site est à protéger pour sa biodiversité végétale encore grande dans certaines situations, ses paysages attrayants touristiquement (circuit GR) et ses 5 plages où viennent pondre les tortues marines.

Le CIRAD et le Conservatoire du Littoral ont signé une convention fin 2003 afin que le CIRAD apporte un appui à la gestion du patrimoine foncier acquis, dans le domaine de la maîtrise de l'érosion, autre que la mise en place d'aménagements « lourds » et coûteux, si possible par la voie biologique et agronomique acceptable par les « agriculteurs ».

La première étape de cette convention concerne le diagnostic global concernant les phénomènes érosifs : morpho-pédologique (Michel Raunet), agro-socio-agronomique (Equipe Patrice Autfray, Angèle Le Gall, Houlam Chamssidine, Madji Attoumani).

Le présent rapport concerne le diagnostic morpho-pédologique. L'étude de terrain a été réalisée du 24 février au 3 mars 2004.

CLIMAT

La pluviométrie moyenne annuelle de Pamandzi (10 m d'altitude) est de 1 272 mm (période 1951-1997, citée par J. Lapègue). Les mois de janvier et février sont les plus pluvieux.

La saison sèche de 6 mois dure de mai à octobre inclus, avec un minimum en août.

La centennale et la décennale sèches sont respectivement de 824 et 1 037 mm.

La centennale et la décennale humides sont 1 771 et 1 558 mm

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
P (1951-1997)	289	245	197	105	43	17	14	13	24	57	87	182	1 272
ETP Penman mm/j (1951-1980)	4,5	3,9	4,5	4,3	4,5	4,1	4,2	4,3	4,7	5,0	5,0	4,8	1 622
P-ETP	149	136	62	- 24	- 97	- 106	- 116	- 120	- 117	- 98	- 63	33	- 350
T ^{rc} (1965-1980)	27,2	27,2	27,4	27,3	26,5	25,2	24,2	23,7	24,3	25,6	26,5	27,1	

Il y a donc déficit hydrique sur 8 mois, d'avril à novembre.

GEOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE

Volcanisme et géomorphologie

La partie orientale de Petite-Terre est formée d'édifices volcaniques parfaitement conservés. Ce volcanisme est le plus récent de Mayotte. L'état de bonne conservation des formes et l'évolution assez peu avancée des sols, font supposer un âge de l'ordre de 10 000 à 20 000 ans, donc contemporain de la dernière glaciation (würm) du quaternaire, fin pleistocène, correspondant à un climat plus sec et agressif qu'actuellement.

Les émissions ont traversé, et les édifices sont « posés » sur, le récif-barrière actuel qui, à l'époque, était probablement émergé, le niveau de la mer étant alors situé 100 mètres plus bas.

Du point de vue géomorphologique on observe deux ensembles :

- au Nord, le cratère de Dziani-Dzaha

Ce cratère d'effondrement en caldera (suite au vidage de la chambre magmatique), est annulaire, de 1 200 mètres de diamètre et délimité par un rempart sub-vertical. Un lac (Dziani) d'environ 5 mètres de profondeur occupe une partie du fond sub-horizontale.

Il s'agit typiquement d'un magnifique cratère d'explosion, à remparts relativement peu élevés, surbaissés par rapport à sa largeur. Ce modelé indique une origine « phréato-magmatique » c'est à dire que le magma est sorti après avoir traversé de l'eau libre ou une nappe phréatique dont l'évaporation a exacerbé le caractère explosif et finement pulvérisé les laves. Ce type d'édifice s'appelle un « maar ». Le flanc oriental de ce volcan a été sapé par la mer et remplacé par un escarpement. Les versants extérieurs, de 300 à 400 mètres de long, ont une pente moyenne de 15 à 25 %.

- au Sud, le complexe de Moya-la Vigie

Cet ensemble est composé de quatre cratères explosifs (avec effondrements probables en petites calderas) emboîtés se recoupant, ouverts à l'Est, sur le lagon. Ils délimitent actuellement deux bassins versants, celui de Moya au Nord et celui de La Vigie au Sud. Les versants « externes » (Ouest) de ce complexe ont des pentes comprises entre 20 et 35 % donc nettement plus fortes que sur Dziani-Dzaha. Les cratères ne sont pas ici « surbaissés » comme celui de Dziani-Dzaha car leurs altitudes sont supérieures (maximum à 203 mètres), leurs diamètres beaucoup moins larges et leurs pentes externes plus fortes. Ces volcans, à l'inverse du précédent, ne sont donc pas « phréato-magmatiques », en tout cas les éruptions, qui ont duré plus longtemps, ont terminé leurs cycles en phase aérienne plus « classique ».

L'intérieur des cratères égoués ouverts vers l'Est est constitué d'une « plaine » sub-horizontale où aboutit le réseau de drainage de Moya. Les cratères sont ouverts sur le lagon avec des escarpements. La plupart ont sans doute subi un sapement marin, mais certains dès leur formation étaient sans doute déjà dissymétriques et ouverts. Les parois et versants « internes » présentent des pentes fortes.

Sur le littoral oriental, les baies de la côte logent cinq plages blanches à sables coralliens et ponceux où viennent pondre les tortues marines : la plage de Papani entre Dziani-Dzaha et Moya, puis les plages de Moya I, Moya II, Moya III et Moya IV (cette dernière étant

minuscule) dans les ouvertures sur le lagon des cratères du complexe de Moya-la Vigie. Seule la baie de Moya 2 abrite une petite mangrove. Les plages de Moya I et II sont les seules faciles d'accès à tous publics, étant accessibles aux véhicules par une petite route.

Le réseau hydrographique

Si le volcan de Dziani-Dzaha ne montre pratiquement pas de réseau de drainage organisé dans son cratère, ce n'est pas le cas du complexe de Moya-la Vigie. Celui-ci comporte deux bassins versants principaux : celui de Moya au Nord (le plus vaste) et celui de la Vigie au Sud.

Ce réseau est « imprimé », souvent de façon dense, en axes sub-parallèles, dans les tufs trachytiques des versants « internes » des volcans qu'il entaille parfois de plusieurs mètres avec des parois, soit sub-verticales (roche très consolidée) soit « en berceau ». On ne voit pas de manifestations de transit alluvial terreux ni caillouteux. Au contraire, les fonds des ravines, qui bénéficient d'une bonne humidité sont, la plupart du temps, occupés par des cultures (taro, bananier, manioc), parfois des cocotiers. Il ne semble donc pas y avoir actuellement de transits importants (eaux et sédiments) dans **ce réseau de ravines qui nous paraît être « fossile »** compte tenu d'une bonne absorption des eaux sur les versants (voir plus loin). L'exutoire du bassin Nord de Moya, situé immédiatement au Sud du bâtiment des gardes, reste bloqué derrière le cordon sableux de la plage. Aucun sédiment terrigène ne pénètre à l'heure actuelle dans le lagon. Les écoulements sporadiques restent faibles puisqu'ils n'ont pu crever le cordon sableux à Patates à Durand (*Ipomoea pes-caprae*). Il en est de même pour l'exutoire du bassin versant de la Vigie, malgré le fort encaissement de la grande ravine. Les baies en avant des plages, dans le lagon dégagé à marée basse, sont composées d'un plancher trachytique et corallien, sans aucun recouvrement vaseux. Même la mangrove de Moya II est enracinée directement dans le plancher rocheux. La seule arrivée d'eau et de terre transite par le ravin « anthropique » qui longe le chemin d'accès à la plage de Moya I.

En conformité avec ces faits, il faut observer que les bas de versants, contrairement à ce qu'on pourrait attendre, ne sont pas « engraisés » avec des colluvions qui apparemment n'existent pas. En tout cas il n'y a pas actuellement de colluvionnement fonctionnel.

Lithologie des matériaux volcaniques

Le volcanisme de l'Est de Petite-Terre est de nature trachytique vitreuse de teinte claire (beige à blanchâtre). Les trachytes, contrairement aux basaltes sombres qui composent la majorité de Grande-Terre, sont des laves dites « acides », riches en silice, en alumine, en sodium et en potassium, pauvres en fer et en manganèse.

Le matériau, qui s'est refroidi vite, n'a pas eu le temps de cristalliser, restant à l'état de « verre ». Du fait du mode exclusivement explosif des laves celles-ci sont divisées en fragments allant des cendres aux lapilli (parfois aux scories) ponceux.

Les lapilli et scories sont de structure ponceuse c'est à dire finement poreuse, leur conférant une densité apparente inférieure à 1, leur permettant de flotter sur l'eau.

Ces matériaux sont retombés à chaud en se triant et en se litant plus ou moins, parallèlement à la topographie des édifices volcaniques en construction, puis en se consolidant ou se soudant. Les éléments les plus gros sont allés les moins loin et sont mal triés. Les éléments les plus fins (cendres et lapilli) sont mieux triés et sont retombés plus loin.

De gros blocs (10 à 50 cm) basaltiques sombres non triés sont emballés dans les cinérites. Ce sont des matériaux de ramonage du substratum du vieux bouclier basaltique traversés par les laves trachytiques. Ils sont spécialement abondants à proximité des centres éruptifs, visibles sur les falaises littorales.

On trouve également (surtout à Dziani-Dzaha) des morceaux de coraux éjectés en même temps que les trachytes lors de la traversée, par les éruptions, de la barrière corallienne.

Les matériaux se sont ensuite soudés plus ou moins fortement. Les cendres soudées sont des cinérites, appelées aussi « tufs ». Il y a une alternance de cinérites et de lits de lapilli ponceux. Ces couches litées sans porosité sont également imperméables à l'eau et infranchissables par les racines des végétaux.

Le cas des fonds de cratères (les « plaines »)

Deux situations sont à considérer :

- le fond du cratère de Dziani-Dzaha, anneau complètement endoréique, autour du lac,
- le fond de cratère du complexe de Moya, que nous appellerons « plaine de Moya », en principe drainée vers le lagon.

Ces « plaines » sont remplies de cendres et lapillis lités surmontés, dans le cas de Moya, par des dépôts alluviaux sur lesquels se sont formés des sols plus épais qu'ailleurs. Actuellement la ravine de la plaine de Moya y est encaissée de quelques mètres. Elle ne déborde plus et n'alimente donc plus la plaine (ni le lagon) en alluvions. Elle transporte d'ailleurs peu de matériaux comme nous l'avons vu. Il en est de même du système de ravines de la Vigie, qui est, comme pour Moya, un système fossile pratiquement plus fonctionnel car aucun sédiment n'arrive plus actuellement au lagon. Les raccordements des « plaines » aux remparts, des cratères ne sont pas de nature colluviale.

LES SOLS

Les sols des volcans explosifs trachytiques de Petite-Terre sont uniques à Mayotte. On ne les trouve qu'à cet endroit. Ils sont d'âge récent, possèdent 10 à 70 cm d'épaisseur et sont de nature « andique ». Le mot « ando » veut dire « noir » au Japon où ces sols sur cendres, avec leur horizon organo-minéral noir et salissant, sont nombreux et ont été les premiers étudiés.

Leurs caractéristiques proviennent de la nature vitreuse (non cristallisée) des matériaux pyroclastiques trachytiques dont ils sont issus : cendres, cinérites (ou tufs), sables et lapilli ponceuses.

Ces verres riches en silice, en s'altérant, donnent une majorité de matériaux argilo-limoneux appelés « allophanes ». Ce ne sont pas des « argiles » au sens minéralogique du terme mais des colloïdes alumino-silicatés « amorphes », dérivés des cendres.

Du fait d'un climat à saison sèche, ces allophanes sont sans doute mélangées avec des argiles de nature halloysitique et des oxydes de fer plus ou moins amorphes de type goethite qui colorent le sol (sous l'horizon humifère) en brun-rouille à brun-jaune.

La nature des constituants des sols andiques leur confère des propriétés particulières.

Description du « profil type »

Les horizons caractéristiques sont les suivants :

- **0 – 25 cm** (variations d'épaisseur : 10 à 30 cm) : **horizon « A »** humifère très net, de couleur sombre (brun foncé à noirâtre). Consistance très friable (surtout quand il a été remué pour façonner les buttes de manioc). Structure grenue à grumeleuse, bien développée, composée « d'agrégats » arrondis mélangés à des sables et graviers ponceux trachytiques de 2 à 5 mm de diamètre, enrobés de matière organique. Les vers de terre sont présents. Cette matière organique noirâtre est très salissante. Au « toucher » la texture est limono-argileuse et colle aux mains.

Cet horizon est toujours traversé d'un feutrage racinaire dense (cultures et adventices).

- **25 – 35 cm** (variations d'épaisseur : 0 c'est à dire inexistant à 15 cm) : **horizon « A – B »**, intermédiaire entre le A et le B soit homogène soit en « langues » et en taches noires ; couleur d'ensemble brun foncé à brun-rouille. Cet horizon est déjà plus « ferme » que le précédent.
- **35 – 55 cm** (variations d'épaisseur : 10 à 30 cm) : **horizon « B »** de teinte caractéristique brun-rouille ou brun-jaunâtre.

Cet horizon ne montre pas de « structure », c'est à dire qu'il n'est pas composé d'agrégats naturels. La faible quantité d'argile minéralogique qu'il contient ne lui permet pas, comme pour un sol « normal » sans allophanes, de gonfler et de se contracter lors les différences saisonnières d'humectation donc d'initier une structuration. La texture au toucher est limoneuse. On y trouve des cailloutis de 2 à 50 mm de large. Le matériau est fragile et très friable. Il est également « léger », avec une densité apparente inférieure à 1 (0,6 à 0,8 ?). Les racines l'exploitent correctement.

Cet horizon repose (limite nette), soit (le plus souvent) directement sur le tuf compact soit sur un horizon C grisâtre d'altération.

- **55 – 70 cm** : (variation d'épaisseur : 0 soit inexistant en fait le plus souvent à 30 cm) : **horizon « C »**. Couleur grisâtre à beige-grisâtre. Altération des cendres quand elles ne sont pas trop compactées en cinérites ou tufs. Structure massive (pas de fentes) à nombreux sables, grains et lapilli trachytiques ponceux. Très peu de racines dans cet horizon.
- **à partir de 70 cm** : tuf blanchâtre (cendres compactées en cinérite litée) compact, imperméable et impénétrable aux racines.

Epaisseur et pierrosité

Ce sont des caractères éminemment variables, dont nous n'avons pas pu trouver de lois de répartition. A part les escarpements (60 à 85 % de pente) des remparts de cratères et falaises littorales, la valeur de la pente n'est pas un critère explicatif.

Des zones en pentes fortes excessivement caillouteuses et encombrées de larges blocs (plusieurs mètres) peuvent comporter des sols de 60 cm d'épaisseur entre ces blocs. Ce n'est pas une gêne pour l'agriculteur dans la mesure où il travaille au « chombo ».

La présence de blocailles en surface est au contraire un facteur favorable pour l'infiltration de l'eau et la dispersion du ruissellement, évitant à celui-ci de se concentrer et donc de devenir dangereux.

Sur les versants externes et internes des cratères les sols sont donc caractérisés par :

- un horizon A humifère très différencié, noirâtre à forte activité biologique (vers de terre), riche en matière organique (3 à 7 %),
- un horizon B de nature andique, fragile, extrêmement filtrant, à forte réserve hydrique (jusqu'à 100 % du poids sec), à faible densité apparente. Le pH est de l'ordre de 6 – 6,5 donc très favorable à une bonne assimilabilité des cations (Ca, Mg, K) par les plantes. Seul le phosphore, fortement retenu sur les allophanes, risque d'être peu disponible,
- une épaisseur moyenne à faible (10 à 70 cm),
- une capacité d'absorption des eaux importante avant d'atteindre la saturation,
- un substratum totalement imperméable à l'eau, à l'air et aux racines.

Dans les « plaines » (Dziani-Dzaha et Moya)

Les sols ont les mêmes caractéristiques, mais avec des épaisseurs beaucoup plus importantes, de l'ordre de 2 à 3 mètres au dessus du tuf. Ces plaines ont en effet reçu des colluvions et des alluvions lorsque le réseau hydrographique était « fonctionnel ».

LA COUVERTURE VEGETALE

L'inventaire en a été fait par C. Mas et O. Soumille (mars 2001). Nous ferons donc de cette étude notre principale référence.

En dehors des fourrés littoraux des falaises à nombreuses espèces endémiques, ces auteurs distinguent quatre « formations » principales :

- les fourrés plus ou moins « naturels »,
- les savanes graminéennes,
- les friches (jachères) agricoles riches en fourrés,
- les zones cultivées.

Les fourrés naturels

Les fourrés naturels s'observent dans certaines ravines (bassin de Moya IV) et sur les escarpements, à l'abri des feux.

Il s'agit d'une formation d'environ 5 mètres de haut pouvant ressembler à la végétation originelle du site, avec des espèces assez rares, parfois endémique (E), citées par E. Vincent en 1999 :

Grewia mayottensis (E), *Dracaena*, *Commiphora arafy*, *Lomatophyllum mayottensis* (E), *Erythroxylum lanceum*, *Diospyros cf comorensis*, *Vepris spatulator*, *Polyscia sp.*, *Aphloia theiformis*, *Abrus precatorius*, *Euphorbia hirta*, *Asystasia cf gangetica*, *Dendrolobium umbelatum*, *Pyrostria anjouanensis*, *Erythroxylum lanceum*, *Ochna ciliata*, *Grewia glandulosa*, *scaevola sericea*, *Grewia picta*, *Olea capensis*, *Flacourtia indica*, *Mimusops comorensis*, *Tamarindus indica*, *Albizia lebbek*, *Lantana camara* ...

Ces fourrés possèdent des plages herbeuses à *Heteropogon contortus*, *Enteropogon seychellensis*, *Hyparrhenia aff. Nyassae*.

Les savanes

Les savanes de cette partie de Petite-Terre paraissent être des espaces soumis au passage des feux de saison sèche depuis longtemps et diversement espacés et utilisés comme pâturages.

Ces savanes graminéennes sont à bases essentiellement d'*Heteropogon contortus*, d'*Hyparrhenia aff. Nyassae*, d'*Enteropogon seychellensis*, de *Sorghum verticilliflorum*, d'*Imperata cylindrica* et d'*Aristida rufescens*.

Associées à ces espèces, en moindre abondance, on observe *Senna torra* (ou *obtusifolia*), *Panicum Umbellatum* (« gazon coco »), *Achyranthes aspera*, des arbustes d'*Acacia farnesiana*, *Flacourtia indica*, *Lantana camara*, *Psidium cattleganum*.

Les friches

Ce sont surtout les jachères de 2-3 ans qui comprennent, en plus des espèces précédentes, des fourrés ligneux arbustifs et clairières (savanes) à base de *Psidium guajava*, *Lantana camara* (abondant), *Albizia lebbek*, *Leucaena leucocephala*, *Tamarindus indica* associés à *Bidens pilosa*, *Ageratum conyzoides*, *Tacca sp.*, *Eragrostis ciliaris*, des lianes (*Porana sp.* et *Dioscorea cf. comorensis*), *Securinega virosa*, *Passiflora suberosa*, *Panicum maximum*, *Pyrostria anjouannensis*, *Ochna ciliata*.

Les zones de culture

On rencontre, sur environ 110 hectares (38 % de la surface totale) revendiqués par 130 « possédants », 2 paysages agraires principaux :

- . les « jardins » agroforestiers pluri-étagés,
- . les parcelles de cultures pures ou associées sans ligneux.

- Les jardins agroforestiers pluri-étagés

Les ligneux sont composés de cocotiers, jacquiers, manguiers, arbres à pain, agrumes, tamariniers ...

En dessous, en fonction du passage de la lumière donc de la densité des ligneux, se trouvent des cultures : bananiers, manioc, ambrevade (*Cajanus cajan*), vohème (*Vigna unguiculata*), amérique (*Phaseolus mungo var. aureus*), parfois taro, patate douce et légumes.

Ces jardins occupent la totalité du cratère de Dziani-Dzaha autour du lac, la plaine de Moya, une partie des versants « externes » (côté Ouest) des cratères de Moya. Ils sont plus ou moins bien et régulièrement entretenus (désherbage, taille, récolte ...) en fonction de la main d'œuvre disponible et constituent un garde-manger. Il y a peu de risques d'érosion avec cette occupation du sol.

- Les cultures pures ou associées, sans ligneux

La culture principale est le manioc, sur buttes. La plupart du temps, il est associé au bananier à l'ambrevade et/ou au maïs, parfois à l'ananas, cultures qui elles se font « à plat ». Les cultures « pures » sont rares. Le manioc est récolté au bout de 8 à 24 mois. Au départ les buttes, faites au pic et au chombo, ont 30 à 50 cm de hauteur sur environ 1 mètre de large. Elles ont pour fonction d'ameublir et d'épaissir le sol, de rassembler la fertilité au niveau du tubercule. Elles retiennent sans doute aussi de l'eau. Normalement le manioc et ses cultures associées sont sarclés deux à trois fois dans la saison.

En l'état actuel, l'érosion engendrée par ces pratiques est relativement modeste.

L'ÉROSION

Au niveau des cours d'eau aboutissant aux cinq plages du site (Papani, Moya I, II, III et IV), aucun sédiment ne se déverse actuellement dans le lagon. **Les faibles transits arrivant en aval restent bloqués derrière les bourrelets des plages sans paraître polluer ces dernières.**

La seule arrivée identifiée se fait par le petit ravin creusé artificiellement sur le côté gauche du chemin d'accès à la plage de Moya I et qui draine le côté gauche de la piste auto.

La question qui se pose est donc la suivante : où sont passés les sédiments qui ont creusé et transité dans les réseaux de ravines des bassins-versants de Moya-la Vigie ?

En effet, ce réseau est bien imprimé dans le paysage, encaissé souvent de plusieurs mètres. Un tel creusement indique qu'il fut une époque pendant laquelle il a activement fonctionné. Actuellement pratiquement rien n'y transite comme l'indique l'absence de sédiments arrivant à l'aval et l'encombrement des fonds de ces ravines par des cultures, des Lantana, des lianes et autres « pestes ». On n'y voit peu de cailloutis. N'étant pas fonctionnel à la hauteur de son enfoncement sur-dimensionné, on en déduit que ce réseau de drainage est fossile.

Après leur construction, il y a 10 à 20 000 ans, à une époque de régression marine (dernière glaciation quaternaire) pendant laquelle le climat était davantage semi-aride et donc plus « agressif » qu'actuellement, les édifices trachytiques sont restés assez longtemps dénudés ou très peu protégés par la végétation qui avait du mal à s'y installer. Peut être également que les cendres n'étaient pas encore aussi consolidées que maintenant. De sorte que les fortes intensités de pluies ont alors, pendant plusieurs milliers d'années, entaillé les flancs, externes et surtout internes, des cratères (excepté Dziani-Dzaha) jusqu'aux profondeurs atteintes actuellement.

Pendant cette période d'érosion active la « Plaine » de Moya s'est remblayée sur 2 mètres environ en colluvio-alluvions par débordements des ravines qui y débouchaient, ce qui n'est plus le cas actuellement du fait d'un encaissement de 2 à 3 mètres atteignant le tuf.

Il est probable que pendant ces périodes « actives », les sédiments arrivaient sur le platier corallien émergé de l'époque. Ces apports ne sont plus visibles, ayant été « digérés » et recouverts par la remontée marine des 10 000 dernières années et la poussée corallienne corrélative.

L'érosion actuelle dans les champs cultivés

Actuellement des pentes jusqu'à 50 %, peuvent être cultivées ! que ce soit sur des flancs de ravines ou des versants « internes » les plus pentus des volcans.

Seuls, les vrais « remparts » de cratères et les falaises littorales, à plus de 60 % (jusqu'à sub-vertical) de pente, ne sont pas (encore) attaqués.

Nous ne parlerons pas des « jardins » agroforestiers qui n'engendrent pas d'érosion. Sur les champs « vivriers », le manioc est (avec le bananier) la culture dominante.

Alors que sur Grande-Terre le manioc est planté (boutures) en poquet, sur Petite-Terre il est planté sur butte (plus exactement sur flanc de butte). Celle-ci est réalisée en raclant le sol (horizon A) autour et parfois, quand le sol est très peu épais, en cassant le tuf avec un pic pour en augmenter le volume meuble. Chaque butte, très meuble, fait 30 à 50 cm de haut sur 80 – 100 cm de large.

Il semble y avoir en fait une assez grande diversité de disposition de buttage.

Le plus général correspond à une zone d'emprise (raclage + butte) de 1,5 x 1,5 m soit 2,25 m². Ce qui correspond à 4 500 buttes par hectare (environ 3 boutures par butte).

Les buttes peuvent être disposées :

- en buttes rondes au hasard, à peu près en quinconce,
- en buttes rondes avec un pseudo-alignement isohypse,
- en forme allongée isohypse (billon) de quelques mètres, zone raclée vers l'amont,
- en croissant, ouverture vers l'aval et cuvette (zone raclée) vers l'amont.

Toutes les dispositions n'ont pas, en fonction de la pente, les mêmes effets sur le ruissellement, l'érosion et le dynamique de l'eau.

Si on considère que le buttage est indispensable, les buttes réparties au hasard (quinconce approximatif) paraissent être l'optimal pour la diversion du ruissellement, la vitesse réduite de l'eau et donc le faible départ de terre.

Quand on favorise la rétention de l'eau à l'arrière des buttes meubles, en bourrelets isohypses ou en croissant, on s'expose, lors des pluies trop intenses, à une rupture sous la pression et le débordement de l'eau et donc à sa concentration nuisible qui acquiert une force d'entaille en mini-ravinements s'accéléralent le long de la pente en faisant sauter tous les billons isohypses successifs. C'est la situation à laquelle il ne faut pas arriver.

Le manioc est associé à l'ambrevade, au maïs, parfois à l'ananas et au bananier, cultures non buttées. La mise en culture se fait, après 2 ans de jachère, par un débroussaillage en saison sèche du fourré à Lantana et espèces herbacées à l'aide du Chombo. Ces résidus sont rassemblés en tas ou en andains puis brûlés pour permettre le buttage du manioc. Le buttage puis la plantation du manioc sont réalisés ensuite sur sol nu au début ou pendant la première partie (octobre à janvier) de la saison des pluies. En cours de saison 2 ou 3 sarclages (résidus brûlés également) entretiennent cette dénudation. Il y a donc sur ces sols fragiles et « légers » ($d_a < 1$) un danger d'érosion manifeste, surtout en janvier-février, d'autant plus que la pente est forte.

De plus, la fertilité décroît car il n'y a, du fait du brûlis, aucune restitution organique.

A signaler qu'à Madagascar (TAFI, H. Charpentier), au lac Alaotra l'utilisation de *Brachiaria humidicola* à croissance rapide (par boutures) comme couvert de manioc (non butté) donne d'excellents résultats (rendement multiplié par 3 par rapport à une culture pure !). Le manioc y produit plus, sans concurrence pour l'eau et les nutriments. Le *Brachiaria* est un des meilleurs couverts pour « ancrer » et protéger le sol, sans parler de ses qualités fourragères. Il conviendrait donc de tester ces alternatives à Petite-Terre.

Une fois le système validé et testé par les agriculteurs l'objectif sera la production de semences et boutures.

Un dispositif (érodimètre différentiel à aiguilles) a été mis en place pour avoir une idée, pendant une saison du départ de terre.

Le seul procédé vraiment efficace et économique pour éviter l'érosion est la couverture du sol pendant toute la saison des pluies. Il sera toujours bien préférable aux « aménagements » (murets, billonnage, cordons végétalisés ...) qui demandent d'être bien faits et entretenus ce qui est rarement le cas.

Pour cela il faut d'abord éviter de brûler la biomasse, la laisser en surface sans la concentrer (sauf peut être les gros lantana), planter ou semer dans cette couverture. Des essais simples permettraient de comparer mulch/non mulch croisé avec buttage/non buttage du manioc.

Le buttage du manioc est-il indispensable pour l'agriculteur dans ces types de sols andiques, à horizon humifère relativement épais (15 à 30 cm) et quand ils ont plus de 40 cm d'épaisseur ? (la majorité semble-t-il ?). A notre avis, la réponse est non. L'horizon B de ces sols ne présente aucune compacité, ni hydromorphie, une réserve en eau importante et une grande perméabilité. Par ailleurs, le grattage fréquent, avec la destructuration qu'il entraîne de l'horizon humifère déjà fragile et à faible densité apparente, le prépare particulièrement le sol au décapage par l'érosion. Ainsi, après les pluies importantes, la surface des terres à manioc est couverte de micro-ravines. Ce sont d'ailleurs les seules traces d'érosion manifeste observables actuellement.

Les raisons du buttage nous semblent être les suivantes :

- . augmentation du volume organique (horizon A) meuble pour la croissance du tubercule,
- . augmentation de la réserve en eau,
- . facilitation du sarclage,
- . facilitation de l'arrachage du tubercule.

Sur les andosols, à horizon B friable, la 1^{ère} raison est moins valable.

Avec mulch (couverture morte) correct, les 2 conditions suivantes sont également remplies : moindre évaporation, meilleure infiltration, moindre pression d'adventices.

Il faut absolument tester cette pratique en conditions réelles, chez un agriculteur, quitte à lui assurer un dédommagement en cas d'échec.

Le travail économisé devrait encore contribuer à l'attractivité de ces innovations.

La solution de la couverture vivante, bien que plus « technique » et plus contraignante pour l'agriculteur, est également une solution élégante.

Des essais de plantes de couverture sont en cours, en zone « sèche », à Mbouini et à la Vigie, avec *Brachiaria brizantha*, *Panicum maximum*, *Pueraria phaseoloides*, *Arachis pintoi*, etc ...

RECOMMANDATIONS

L'analyse précédente nous autorise à faire les suggestions suivantes :

- interdiction stricte des cultures sur les versants à pentes supérieures à 40 % (voir carte),
- interdiction des feux de végétation particulièrement après le débroussaillage et le sarclage,
- maintien de tous les résidus végétaux après débroussaillage des jachères et les sarclages, sur le sol en couverture bien répartie (ce qui est compatible avec l'arrêt des pratiques de buttage du manioc),
- interdiction à terme du buttage du manioc, après test de faisabilité par la recherche. Tester le gain hydrique entre « non-buttage mulché » ou « non-buttage non mulché »,
- enherbement (*Brachiaria* ...), végétation naturelle, ou reboisement sur 10 mètres des bordures de ravines, qu'elles soient en berceau ou encaissées (voir carte),
- tester les plantes de couverture y compris *Brachiaria humidicola* sur le manioc (non butté),
- favoriser les jardins agroforestiers pluri-étagés plutôt que les cultures annuelles seules,
- « traitement » de la ravine anthropique qui longe le côté gauche du sentier menant à la plage de Moya I et faire diversion aux eaux de ruissellement qui y mènent.

Sources :

Mas, C ; Soumille, O ; 2001

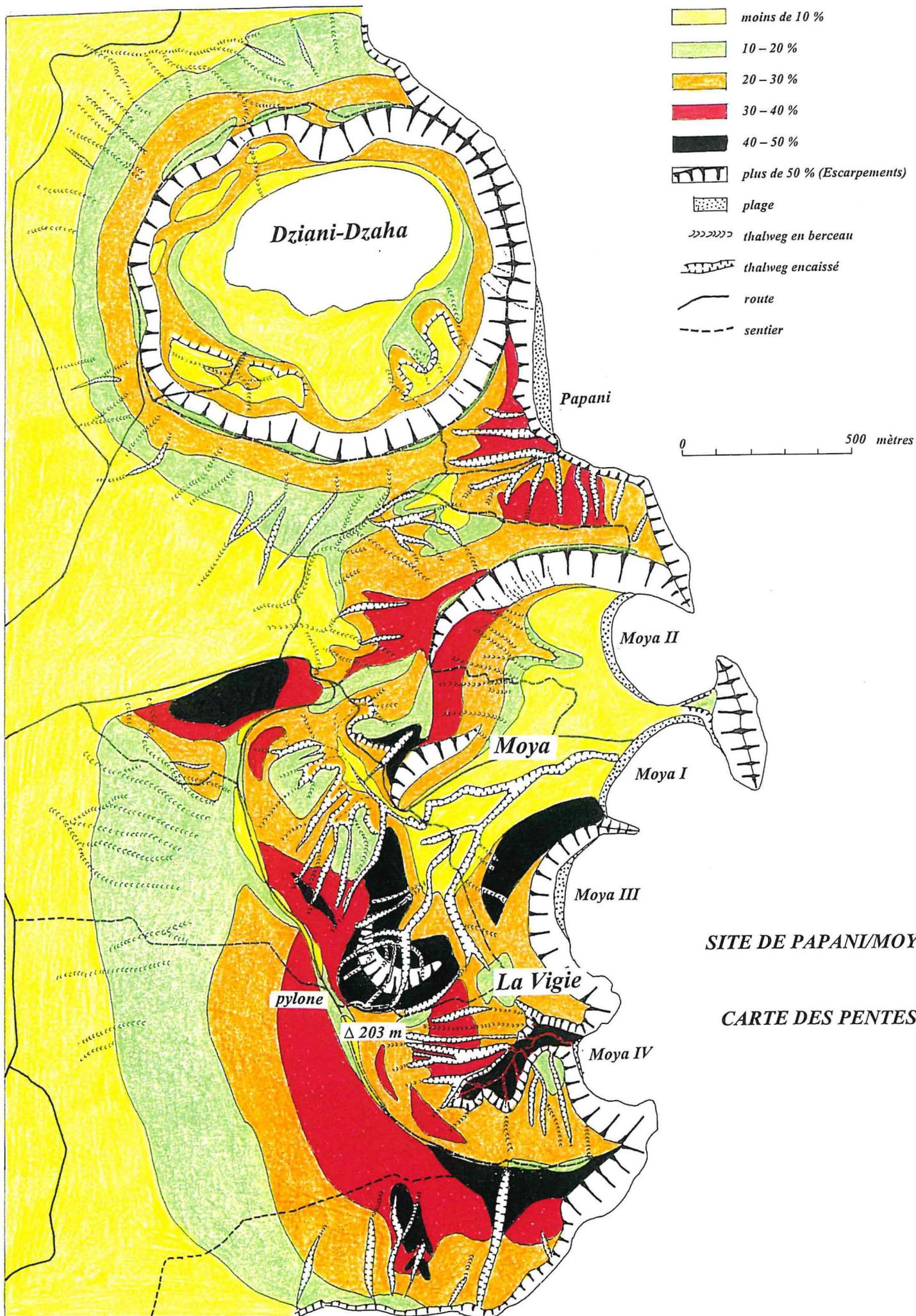
CELRL. Etat des lieux du site de Papani-Moya

Espaces-Coconi, mars 2001, 49 pages + annexes

Vincent, E ; 1999

CELRL. Proposition de plan d'aménagement pour le site de Moya

CELRL-DAF. Deust GEN, juin-juillet 1999, 18 pages + annexes



SITE DE PAPANI/MOYA

CARTE DES PENTES

SITE DE PAPANI/MOYA

DOMAINE DU CELRL

