

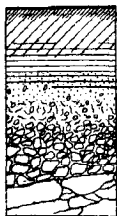
RÉPUBLIQUE MALGACHE

J. VIEILLEFON  
F. BOURGEAT

**NOTICE EXPLICATIVE**

**CARTES PEDOLOGIQUES  
DE RECONNAISSANCE AU 1/50.000**

**FEUILLE DE NOSY-BÉ**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE TANANARIVE

PARIS - 1964



RÉPUBLIQUE MALGACHE

---

**NOTICE EXPLICATIVE**

---

**CARTES PEDOLOGIQUES  
DE RECONNAISSANCE AU 1/50.000**

**FEUILLE DE NOSY-BÉ**

J. VIELLEFON

Maître de Recherches de l'O.R.S.T.O.M.

et

F. BOURGEAT

Chargé de Recherches de l'O.R.S.T.O.M.

---

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

Section de Pédologie

---

TSIMBAZAZA - TANANARIVE

S O M M A I R E

	Pages
GÉNÉRALITÉS _____	1
MORPHOLOGIE _____	1
GÉOLOGIE ET ROCHES-MÈRES _____	1
CLIMAT _____	7
VÉGÉTATION _____	9
POPULATIONS ET CULTURES _____	11
LES SOLS _____	13
CLASSIFICATION _____	13
I - Sols ferrallitiques _____	16
A) Sols ferrallitiques typiques _____	16
B) Sols ferrallitiques cuirassés ou ferrugineux cuirassés _____	20
C) Sols faiblement ferrallitiques _____	20
D) Sols faiblement ferrallitiques rajeunis _____	24
E) Sols à profil complexe _____	27
II - Sols à mull _____	29
III - Sols hydromorphes _____	35
IV - Sols peu évolués _____	39
1 - Sols d'apport _____	39
2 - Sols d'érosion - Rankers _____	40
3 - Sols squelettiques sur basaltes scoriacés _____	41
CONCLUSION _____	42
BIBLIOGRAPHIE _____	43
RÉSULTATS ANALYTIQUES _____	44

## GÉNÉRALITÉS

### MORPHOLOGIE

Nosy-Bé est une île en grande partie volcanique située sur la côte Nord-Ouest de Madagascar; elle subit néanmoins, ainsi que le Sambirano voisin, des influences climatiques de type oriental.

L'étude détaillée de la géomorphologie de l'île a été faite en 1954 par R. Battistini (2). Cet auteur a donné une description complète des différents reliefs volcaniques et éruptifs, ainsi qu'une étude détaillée du littoral.

Nous ne donnerons donc que quelques indications sur les divisions naturelles de l'île. Nous distinguerons :

- le massif du Lokobe, très boisé, avec l'île de Nosy-Komba qui lui succède vers le Sud, de forme grossièrement conique, à réseau hydrographique radiaire;
- la zone orientale, aux collines arrondies recouvertes de sols épais, aux vallées garnies de terrasses dans leurs débouchés vers la mer;
- la zone occidentale aux nombreux appareils volcaniques récents, aux sols plus ou moins épais, suivant la texture et l'âge des matériaux projetés;
- la zone septentrionale, où se côtoient les terrains volcaniques et sédimentaires, tous deux fortement érodés, au réseau hydrographique structural.

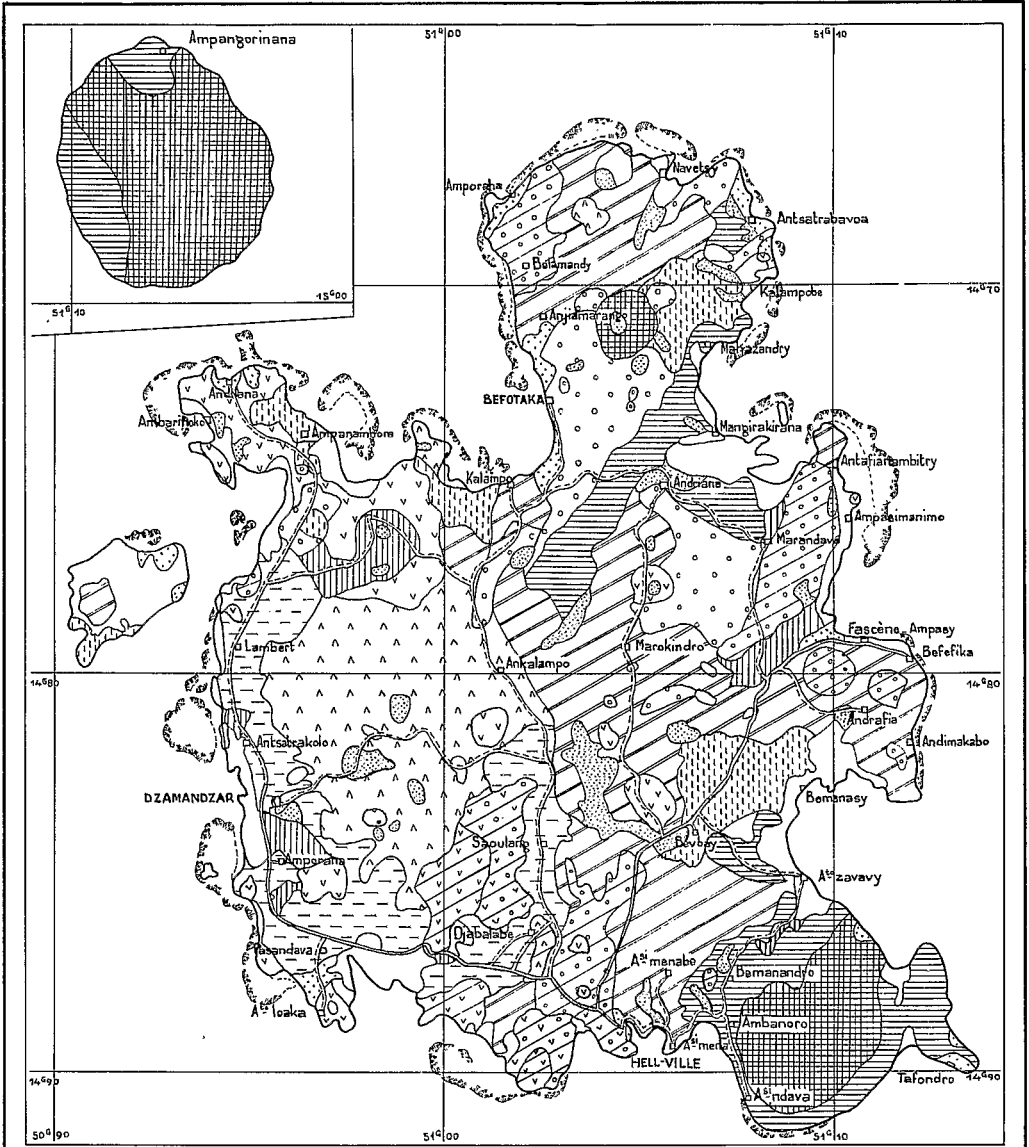
La morphologie a été fortement masquée par le volcanisme, quoique certaines coulées ou projections aient épousé grossièrement la topographie antérieure.

Le relief est assez mouvementé mais l'altitude est plutôt faible, les plus hauts sommets se rencontrant d'une part au Lokobé (455 m), d'autre part dans le massif occidental au Mont Passot (326 m).

### GÉOLOGIE ET ROCHES-MÈRES

L'étude de la géologie de Nosy-Bé a commencé il y a fort longtemps. Pour ne citer que les travaux principaux, l'étude de Lemoine (5) sur le Nord de Madagascar, la carte au 1/200.000e de Besairie (3), et plus récemment la thèse de J. de Saint-Ours (8) ont défini la situation d'ensemble de l'île, tandis que A. Lacroix (4) a donné un aperçu des différentes roches rencontrées dans l'île. Ce dernier a distingué :

- le massif granitique et syénitique du Lokobe, ceinturé par le lias schisteux partiellement redressé et métamorphisé;



**CARTE DES ROCHES MERES**  
**ILE DE NOSSI-BE**  
 Echelle 1/450.000

**LEGENDE**

	Schistes		Basalte indifférencié		Ankaritrites
	Grès		Cendres anciennes		Tuf
	Granite, syénite, rhyolite		Scories anciennes		Sable côtier
			Cendres en scories récentes		Mangrove
			Laves récentes		Alluvions ± hydromorphes
			Terrasses volcaniques		Basalte et cendres récentes
					Scories récentes

- les schistes et grès gardant des traces de structure monoclinale dans le Sud-Est, le Nord-Est et le Nord de l'île;
- des basaltes très altérés, dans les parties orientale et centrale, ainsi que dans le Nord;
- des cendres et lapillis basaltiques de la zone occidentale principalement présents par endroits à l'Est;
- des ankaratrites assez bien conservées dans l'Ouest de l'île, ainsi que dans l'île de Sakatia;
- enfin des rhyolites qui couvrent la plus grande partie de cette dernière île.

La carte géologique la plus précise ne fournissant que le 1/200.000e, nous avons été amené à dresser une carte un peu plus détaillée des roches mères en nous appuyant sur l'examen des photos aériennes et en faisant des contrôles sur le terrain.

Nous avons essayé de reconnaître l'âge relatif des différentes formations. Si pour certaines parties de l'île les limites étaient faciles à tracer à l'échelle du 1/50.000e, en d'autres, plus hétérogènes, nous avons été obligés de recourir à des complexes (tuf et scories, cendres et scories, scories et laves); enfin, certains sols anciens très évolués et profonds masquent presque complètement la roche-mère qui a été très profondément altérée.

Nous basant sur les superpositions et l'état d'avancement de l'attaque des roches, nous avons établi la chronologie schématique suivante :

lias schisteux puis gréseux (?)  
syénites et granites  
rhyolites  
laves basaltiques de l'Est  
cendres et scories anciennes  
laves et scories du massif occidental  
tuf (deux époques)  
coulées de l'Androadroatra  
cendres récentes  
ankaratrites  
alluvions basaltiques

En effet, les ankaratrites recouvrent les cendres dans la presqu'île d'Andilana, les cendres recouvrent le lias vers le Lokobe et les basaltes anciens dans la presqu'île de Befefika. Enfin, les tufs recouvrent des scories et des sols fossiles rouges.

#### a) - Les schistes

On les rencontre dans la partie Sud-Est, autour du Lokobe et dans la presqu'île de Tafondro, dans la partie Centre-Nord où ils forment la lisière Sud-Est du lias, enfin au Nord de l'île, entre des bandes de grès. Ils apparaissent encore au pied de la couverture volcanique vers Ambatozavavy, Tanambao et Bemanondro.

Leur altération est profonde et ils donnent généralement des sols épais d'environ deux mètres s'ils ne sont pas érodés. La structure en plaquettes se rencontre assez haut dans le profil.

Il ne semble pas que les épanchements volcaniques aient recouvert d'épais sols fossiles. La couche d'argile rouge, fréquemment rencontrée à la base des basaltes, ne peut leur être attribuée mais plutôt à l'altération des basaltes.

Fortement ferruginisés, les sols sur schistes, jaune à jaune-orangé, ont parfois formé des cuirasses, comme à Kalampo.

#### b) - Les grès

Les grès ne sont observables que dans le Nord de Nosy-Bé et leur érodibilité fait que les sols y sont presque inexistants. Seul l'extrême Nord présente quelques profils profonds, fortement attaqués par l'érosion en lavaka. Les sols conservés sont plus épais que sur schistes et de teinte rouge.

Ces grès sont à texture fine. Le lessivage entraîne des accumulations ferrugineuses dans les diaclases de la roche et la formation de pseudo-concrétions sur les grains.

Lorsqu'ils sont érodés, les grès ont tendance à donner des reliefs en escalier aux marches arrondies tandis que les schistes en donnent de plus anguleux.

#### c) - Les granites et syénites

Ils forment au Sud-Est l'essentiel du massif du Lokobe et de l'île de Nosy-Komba, ainsi qu'un petit massif bouleversé par les projections volcaniques dans la presqu'île au Nord de l'île.

Dans le Lokobe et à Nosy-Komba, bien que l'on observe en surface de nombreux blocs rocheux, le sol dépasse 2 mètres, et ce sur des pentes voisines de 100 pour cent. Il y est jaune à brun-jaune.

Dans le Nord, par contre, le sol est rouge à brun-rouge.

#### d) - Les basaltes de l'Est

Les basaltes se présentent sous différentes textures et reliefs, mais dans la partie orientale où ils sont très profondément altérés, on ne reconnaît pas le plus souvent la nature du matériau originel, faute de coupes suffisamment profondes.

On observe parfois la désagrégation du basalte en boules de grosseur variée; de quelques centimètres à un mètre de diamètre, suivant la texture du matériau.

Lorsque les projections de cendres ou de lapillis ont recouvert les laves sur une certaine épaisseur, la lave elle-même peut n'avoir été que

très peu altérée, alors que les cendres sus-jacentes le sont presque complètement, l'horizon inférieur de ces dernières étant imperméable.

Il en est ainsi dans la presqu'île d'Antafianambitry. Près d'Amporaja, dans l'extrême Nord de l'île, on ne rencontre que des cendres profondément altérées et très érodées, la surface originelle n'étant conservée que sur quelques buttes-témoins.

Dans le Sud, vers Mahatsinjo et Ampombilavabe, on trouve plutôt des scories, en particulier des basanitoïdes.

Les sols dérivés de roches basaltiques sont généralement peu riches en cailloux; ils sont beiges ou bruns à brun-rouge sur les laves compactes, brun foncé à brun-jaune sur les scories, rouges à brun-rouge sur cendres anciennes. On observe parfois des lits ferrugineux et des concrétions sous les cendres, ainsi qu'une cuirasse bien formée de un mètre d'épaisseur dans la presqu'île d'Antafianambitry.

Les cendres présentent souvent dans le profil un horizon argileux de quelques centimètres, le plus souvent rouge, parfois bleuté ou violacé; on ne doit pas le confondre avec un horizon de sol schisteux.

#### e) - Les laves et scories du massif occidental

Ces matériaux sont plus récents. Si l'on ne peut être très précis sur le type d'éruption qui a construit le massif occidental, on peut remarquer qu'il y a peu de coulées de laves, mais plus souvent des coulées boueuses de matériaux projetés, plus ou moins fins qui, sous forme consolidée, donnent le tuf.

On observe des scories dans le centre du massif (Mont Passot), et le Sud, en général, à l'intérieur des zones d'épandage du tuf.

Mais on rencontre le plus souvent une superposition des différentes textures, certaines projections ayant fossilisé des sols bien formés, en particulier à l'Ouest du massif, domaine du tuf.

Dans la zone des cratères-lacs, dont la forme générale en cône est due à l'emboîtement de couches de projections successives, la pente externe étant semblable à la pente des couches, on observe que l'altération se fait plutôt par la face interne du cratère, où les différentes strates sont recoupées, que sur la face externe, généralement recouverte d'un glaciais de tuf (Ambaribongo).

Ce glaciais imperméable a été d'ailleurs mis à profit pour le creusement d'un canal d'irrigation alimenté par l'eau du lac Amparihibe.

L'érosion a fortement attaqué le massif; les crêtes de cratères voisins se sont rapprochées pour ne plus former qu'un squelette que l'on peut suivre du Mont Passot à 5 kms au Sud, vers Antsidihy.

Les dépressions ainsi limitées seraient les traces d'une série de cratères antérieurs à la série des cratères-lacs à laquelle semble appartenir



l'Ambaribongo, pourtant entièrement comblé alors que les autres ne le sont que partiellement.

Les alluvions de comblement des cratères, ou mieux colluvions, donnent naissance à des sols épais, généralement à tendance hydromorphe.

Les sols sont plus ou moins squelettiques de teinte rouge sur les scories; cette teinte est souvent due à la couleur même des scories; de même pour la teinte violacée de certains sols sur cendres. Le gris, par contre, est toujours dû à une hydromorphie. Notons enfin que certaines scories, rougies à l'origine par cuisson lors de l'éruption, donnent directement des sols rouges qui peuvent n'être que peu évolués (sols lithochromes).

A part le tuf que nous étudierons ci-après, et les alluvions intra-cratères, d'étendue relativement faible, le massif occidental n'a pas donné de sols cultivables.

#### f) - Le tuf

Le tuf seul occupe une grande surface à la périphérie du massif occidental. Le long de la route qui mène d'Hell-Ville à Dzamandzar et Ankiabe, on peut observer de nombreuses coupes où apparaît le recouvrement de sols fossiles rouges par le tuf gris-brun altéré en brun.

Si la texture du tuf est assez variée quoique dans des matériaux peu grossiers, cendres et lapillis, sa structure et sa couleur sont uniformes.

Plusieurs formations de tuf sont parfois superposées, comme près de Dzamandzar ou de l'Androadroatra.

Au contact du tuf et du sol fossile recouvert, on trouve parfois des fragments de plantes fossilisées, dont l'étude devrait permettre de dater, au moins approximativement, ces coulées boueuses.

L'altération du tuf semble peu profonde, on ne distingue pas d'horizons bien différenciés. Seul l'horizon supérieur est plus foncé.

Les sols sont très riches et largement cultivés en canne à sucre dans les parties basses de la périphérie du massif.

#### g) - Les cendres récentes

Il est difficile de dire si les cendres récentes, comme celles du dôme de l'Ouest d'Ambohibory, sont ou non d'âge postérieur au dépôt du tuf. Le fait qu'elles soient plus altérées et plus évoluées en sol n'est pas une preuve d'ancienneté, car la texture et la perméabilité moyenne sont favorables à une altération rapide.

Les cendres sont, soit grises, soit rouges à violacées. L'altération donne des sols très meubles, bruns en surface, jaunes à rouges en profondeur suivant le drainage, le degré d'évolution et la couleur du matériau originel. Une hydromorphie partielle de surface fait parfois apparaître une coloration secondaire grise en surface de certains profils.

h) - Les ankaratrites

Il s'agit là de roches compactes s'altérant sans donner de boules mais en laissant de gros résidus pierreux très noirs. On en rencontre dans différentes régions de l'île, en particulier vers le Voririky, vers Kalampobe et dans la presqu'île d'Andilana.

L'altération peut être profonde, mais même en topographie plane, de très nombreuses pierres persistent dans le profil, ce qui rend les sols impropres à certaines cultures, mais prédisposent à certaines autres, café, plantes à parfums. Ils sont bruns à brun-rouge.

i) Les alluvions

Des alluvions basaltiques ont comblé des dépressions dues aux cratères, barrages de rivières, embouchures, etc ... et donnent des sols profonds. On observe également des terrasses.

Près de la mer, les vases de mangrove et les dépôts coralliens ou coquilliers donnent naissance à des sols assez particuliers.

## CLIMAT

La région de Nosy-Bé jouit, avec le Sambirano, d'un climat différent de celui qui règne généralement sur la côte Ouest, et qui se rapproche plutôt de celui du versant Est de Madagascar, quoique l'alternance des saisons y soit nettement plus accentuée. Le total des pluies est également plus faible et les températures sont supérieures (5/6 des pluies en saison humide contre 9/10 sur le reste de la côte Ouest).

A Nosy-Bé même il existe une zonation, le coin Sud-Est étant plus arrosé (Nosy-Komba, Hell-Ville) que le centre (Dzamandzar, Fascène) lui-même plus arrosé apparemment que le Nord et le Nord-Ouest.

Le gradient est généralement N-O/S-E, mais se déplace au cours de l'année.

Pluies (voir p. 8)

Températures

Hell-Ville

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
max.	30.6	30.7	30.9	30.9	30.0	28.7	28.1	28.5	29.6	30.6	31.3	31.1	30.1
min.	23.4	23.4	23.5	23.3	22.0	20.4	19.2	19.6	20.4	21.7	22.6	23.2	21.9

Ambanja

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
max.	30.8	31.0	31.6	31.6	31.1	30.4	29.8	30.1	30.7	31.7	31.9	31.6	31.0
min.	22.4	22.6	22.6	22.1	20.0	18.2	16.7	17.6	18.5	20.2	21.7	22.3	20.4

Les écarts de température sont plus grands à Ambanja.

Le calcul de l'indice de Meyer montre assez bien la progression quand on passe au Sud-Est au Nord-Ouest ( $N = \frac{P}{D}$ )

P pluviométrie                      D déficit de saturation

	T. moy. ann.	Evap. e	Indice N
Hell-Ville	26°	74 %	347
Dzamandzar	27°2	78 %	365
Fascène	26°1	76 %	360

Dzamandzar a l'humidité la plus élevée et c'est à Fascène que l'on connaît le minimum (46 % en Août).

Les dépressions cycloniques et les pluies qui les accompagnent sont fortement ressenties, et influencent les précipitations annuelles. Ainsi il est tombé 1000 mm dans le mois de Février 1955 et 400 mm dans la seule journée du 12 Décembre 1945.

PLUIES

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2257,3 (40 ans)												
Hell-Ville	474,5	428,8	271,8	160,6	66,2	47,3	36,6	49,6	58,3	160,6	188,4	368,6
2156,0 (10 ans)												
Dzamandzar	432,2	461,3	307,8	166,4	49,3	44,8	24,7	38,0	66,1	68,1	208,6	328,7
2163,3 (15 ans)												
Fascène	438,3	472,1	291,5	173,4	74,7	36,7	27,4	38,7	43,6	65,8	189,8	341,7

Le régime des vents a une certaine importance sur les pluies et la température, dont la moyenne est voisine de 26°.

En saison humide, le drainage et le ruissellement sont très importants, mais il existe, par ailleurs, une période plus ou moins longue, en saison sèche, pendant laquelle les plantes manquent d'eau. Pour les cultures exigeantes comme la canne à sucre, on a recours à l'irrigation. Cependant il arrive même que les cultures arbustives manquent d'eau, si les pluies se font attendre.

Les courbes d'évapotranspiration (fig. 2 et 3) illustrent ce phénomène pour une année moyenne; Hell-Ville est représentatif des zones arrosées, tandis qu'Ambanja l'est pour les zones plus sèches.

On peut observer que le déficit en eau varie de 200 à 300 mm.

Enfin, bien que leur cours ne soit pas de longueur appréciable, les quelques rivières de l'île, surtout sur le versant oriental, ont transporté d'importantes masses d'alluvions.

## VÉGÉTATION

La végétation de Nosy-Bé, comme celle du Sambirano, a été rangée à part de celle du domaine de l'Ouest, en raison de ses affinités avec celle de la région orientale de Madagascar, avec laquelle les affinités climatiques sont également plus nettes. Perrier de la Bâthie (6) a défini 3 formations principales:

- la forêt des alluvions et des cours d'eau, peu représentée à Nosy-Bé;
- la forêt des pentes à sol profond;
- les bois des collines gréseuses,

qui, toutes trois, ont été diversement détruites et remplacées par des formations secondaires, savane, prairie.

Le Lokobe et Nosy-Komba, érigés en réserves naturelles, sont des témoins de la végétation des sols profonds. C'est déjà une formation secondaire, mais on y rencontre de beaux arbres, dont les groupements montrent une zonation avec l'altitude, les *Canarium* (Ramy) occupent les parties basses et les *Uapaca*, ébéniers, apparaissent plus haut. En gros, la forêt est plus dense en altitude, ce qui correspond aux zones où le défrichement n'a pu pénétrer. Quand la forêt a disparu, apparaît une savoka à *Ravenala*, *Pteridium aquilinum*, Barabanja, Tapiaka, Bambous à Nosy-Komba.

Sur le reste de l'île, côté oriental, c'est la savoka à *Ravenala*, avocat marron, mimosas, qui s'est installée, avec un couvert herbacé d'*Hyparrhenia*, de *Panicum* à la limite, d'*Aristida* dans les zones très érodées.

Les bois sur grès sont à peu près inexistantes sauf à proximité de Befotaka; souvent la végétation primitive défrichée a fait place à des cultures arbustives riches: plantes à parfums, caféiers, poivriers.

Dans la zone occidentale, on rencontre soit des taillis plus ou moins épais dans les zones inutilisables pour la culture, soit une steppe sur les pentes plus ou moins érodées. La canne à sucre occupe la plupart des terrains utilisables.

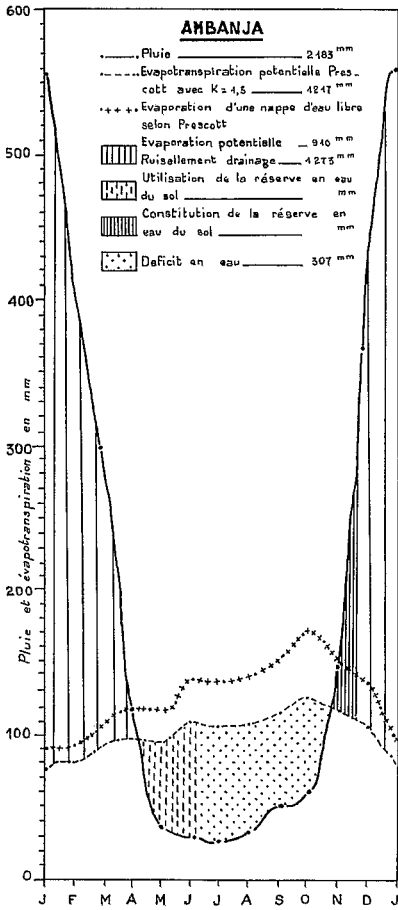


Fig - 2

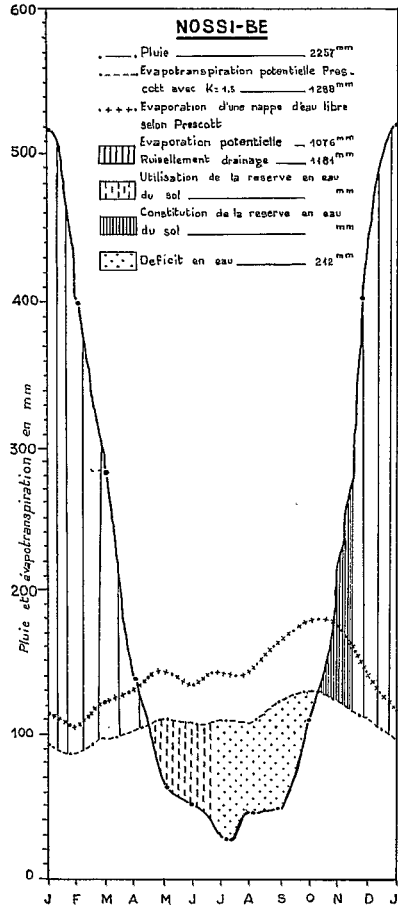


Fig - 3

Enfin, dans les formations côtières de la mangrove, les espèces habituelles *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal*, *Avicennia marina*, pour ne citer que les plus fréquents, sont installées.

Les adventices des cultures sont banales.

## POPULATIONS ET CULTURES

A Nosy-Bé, le défrichement a été intense en raison de l'ancienneté de l'occupation de l'île, mais le climat humide a empêché une extension trop rapide des zones dénudées. La repousse est bonne sur les sols volcaniques, et seuls les grès du Nord, ainsi parfois que les schistes, ont dépassé le point critique et ne pourraient être que difficilement réembroussaillés.

A Nosy-Komba, la zone défrichée apparaît nettement sur la photo aérienne comme un anneau couvrant les 2/3 inférieurs de l'île. Une savoka dense, où apparaissent les blocs de syénites, s'est installée sur les hauteurs et une prairie plus ou moins dégradée vers le Sud. La dégradation est due à la culture du riz de montagne, maintenant cantonnée dans des périmètres délimités. Il existe, quoique moins développées qu'à Nosy-Bé, des cultures de café et d'ylang-ylang, ainsi qu'un très important reboisement du Service des Eaux et Forêts, en Teck, Acajou, Terminalia.

Sur les sols volcaniques, si l'on fait exception des pentes trop fortes et des cônes de débris trop grossiers, l'agriculture s'est installée sous deux formes :

- soit une culture arbustive de type artisanal, sur des sols profonds mais très caillouteux, ne permettant pas de travaux cultureux répétés;
- soit une culture de type industriel avec la canne à sucre, sur les sols meubles de topographie assez plane pour être irrigués. Notons cependant que l'emploi récent de l'irrigation par aspersion, qu'autorise cette culture riche, permet d'obvier à l'inconvénient des terrains bosselés.

Les sols de quelques bas-fonds permettent la riziculture et l'installation de prairies naturelles, mais l'élevage est presque inexistant, l'alimentation en viande se faisant par importation de bêtes en provenance du Sambirano et qui font la traversée sur de grandes pirogues, les "raguiches".

Le riz est produit en quantité insuffisante pour le marché local et on a recours à des importations. Il existe quelques cultures maraîchères.

On ne saurait oublier la pêche qui n'a pas actuellement le développement qu'elle pourrait avoir. Les villages de pêcheurs de la côte sont toujours abondamment plantés de cocotiers.

Si les habitants du pays, parmi lesquels on compte de nombreux Comoriens, se livrent à la pêche et à la culture du riz et de quelques plantes vivrières, ils ne suffisent pas à assurer la main d'œuvre nécessaire pour les cultures, aussi la Compagnie Sucrière doit-elle recruter son personnel dans le Sud de Madagascar.

L'étude des sols de Nosy-Bé a été faite au cours des mois d'Août et Septembre 1960, à partir de la Station océanographique de l'IRSM. Des itinéraires automobiles, pédestres et maritimes ont permis de parcourir l'île ainsi que de visiter tous les îlots environnants (Tanikely, Nosy-Komba, Nosy-Sakatia, Nosy-Faly, Nosy-Mitsio) plus éloignés.

Parmi les nombreux profils examinés, 50 ont été prélevés pour être analysés au laboratoire de Chimie analytique de la Section de Pédologie de l'IRSM.

## LES SOLS

### CLASSIFICATION

Deux Pédologues de l'I. R. S. M. ont publié dernièrement des études détaillées sur les sols volcaniques :

- d'une part P. SEGALEN en 1957 (9), dans une étude d'ensemble des sols sur roche volcanique basique de Madagascar, où quelques profils de NOSY-BE sont décrits ;
- d'autre part, J. RIQUIER, en 1960 (7), dans la notice de la carte des sols de l'Ile de la Réunion.

Nous nous sommes donc inspiré des classifications adoptées par ces deux auteurs pour établir celle des sols volcaniques de NOSY-BE, en conservant pour cadre général la classification recommandée par G. AUBERT (1).

Les sols sur roche-mère différente rentrent par ailleurs dans cette dernière.

Les sols de NOSY-BE seront donc étudiés dans l'ordre suivant :

#### I - Sols à hydroxydes et humus bien décomposés

##### - Sols ferrallitiques

##### A - Sols ferrallitiques typiques

- 1° - Sols rouges sur schistes \_\_\_\_\_ (1)
- 2° - Sols jaunes sur schistes \_\_\_\_\_ (2)
- 3° - Sols jaune-rouges sur rhyolite \_\_\_\_\_ (3)
- 4° - Sols brun-jaunes sur basaltes \_\_\_\_\_ (4)

##### B - Sols faiblement ferrallitiques

- 1° - Sols jaunes sur granite \_\_\_\_\_ (5)
- 2° - Sols bruns sur ankaratrite \_\_\_\_\_ (6)
- 3° - Sols rouges
  - a) sur scories \_\_\_\_\_ (7)
  - b) sur schistes \_\_\_\_\_ (8)
- 4° - Sols jaunes à rouges sur grès \_\_\_\_\_ (9)

##### C - Sols ferrallitiques rajeunis

- 1° - Sols brun-jaune à brun-rouge sur syénite \_\_\_\_ (10)
- 2° - Sols rouges sur granite \_\_\_\_\_ (11)
- 3° - Sols brun-jaunes
  - a) sur cendres anciennes \_\_\_\_\_ (12)
  - b) sur scories anciennes \_\_\_\_\_ (13)



D - Sols cuirassés

- 1°) - Sols bruns sur basaltes
- 2°) - Sols jaunes sur schistes

E - Sols à profil complexe

- 1°) - Sols brun-rouge recouverts de tuf \_\_\_\_\_ (14)
- 2°) - Sols rouges recouverts de scories \_\_\_\_\_ (15)

II - Sols à Mull

- Sols bruns eutrophes tropicaux

- 1°) - Sols brun-rouge sur cendres récentes \_\_\_\_\_ (16)
- 2°) - Sols bruns
  - a) sur laves anciennes \_\_\_\_\_ (17)
  - b) sur terrasses volcaniques anciennes \_\_\_\_\_ (18)
- 3°) - Sols bruns à brun-jaune
  - a) sur scories récentes \_\_\_\_\_ (19)
  - b) sur tuf \_\_\_\_\_ (20)
- 4°) - Sols brun-jaune
  - a) sur lapillis \_\_\_\_\_ (21)
  - b) sur terrasses volcaniques anciennes \_\_\_\_\_ (22)

III - Sols hydromorphes

- 1°) - Moyennement ou peu humifères
  - a) engorgement de profondeur \_\_\_\_\_ (23)  
Sols bruns à concrétions
  - b) engorgement permanent de profondeur \_\_\_\_\_ (24)  
Sols à Gley
  - c) engorgement d'ensemble temporaire \_\_\_\_\_ (25)  
Sols sableux tachetés

2°) - Organiques

Sols tourbeux

IV - Sols peu évolués

- 1°) - Sols d'apport
  - a) alluvions volcaniques non hydromorphes (24)
  - b) colluvions volcaniques \_\_\_\_\_
  - c) sédiments maritimes \_\_\_\_\_
    - sols sableux \_\_\_\_\_
    - sols coralliens \_\_\_\_\_ (25)
    - sols de mangroves (p. m.) \_\_\_\_\_

2°) - Sols d'érosion (lithosols)

- a) sols roses sur grès et schistes
- b) sols blancs sur rhyolite
- c) sur basaltes divers sols pierreux

Les zonalités climatique et d'altitude étant pratiquement inexistantes par rapport à l'île de la Réunion, nous avons surtout insisté sur les caractères de nature et de texture de la roche-mère et d'âge relatif des sols.

L'érosion nous a permis par ailleurs d'introduire la notion de phase, particulièrement utile dans l'appréciation des possibilités culturales des sols.

## I - SOLS FERRALLITIQUES

### A) Sols ferrallitiques typiques

#### 1°) - Sols rouges sur schistes

Ces sols ne se rencontrent en général que dans le coin Sud-Est de la feuille, c'est-à-dire en bordure du Lokobe, dans un demi-cercle allant du Nord d'Ambanoro à Ampasipohy, et dans le Nord et l'Ouest de Nosy-Komba.

La végétation est généralement dégradée, à base d'Avocat marron, *Aristida*.

Le relief est en collines basses. On observe une forte érosion en nappe, la couche humifère faisant pratiquement défaut.

Nous prendrons un exemple de ce type de sol sur la route d'Ambatozavavy à Ambanoro, un kilomètre après Bemanondro. C'est le profil NB 5 :

0 à 100 cm : Brun-rouge ; sec ; argileux ; structure grumeleuse à cubique.

100 à 200 cm : Brun-rouge ; sec ; même texture et structure.

200 à 250 cm : Brun clair.

+ 250 cm : Roche schisteuse altérée à facettes grises et rouilles.

La structure schisteuse est moins bien conservée dans le profil au fur et à mesure que l'on s'éloigne du Lokobe, les schistes étant moins métamorphosés.

Par contre, le redressement des couches a probablement permis une plus grande altérabilité, grâce à la plus facile pénétration de l'eau.

#### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est argileuse, avec un peu de sable fin et de limon (60 % d'argile). La capacité de rétention pour l'eau est assez élevée.

Ces sols sont pauvres en matière organique, et l'azote est particulièrement faible.

Le complexe absorbant a une capacité plutôt faible, et il est déficient en toutes bases échangeables. Le pH est acide (5,3 à 5,6).

Les réserves reflètent les caractères ci-dessus, à l'exception du phosphore, abondant, mais peu assimilable.

La valeur du rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ , obtenu par l'analyse au réactif triacide, est nettement l'indice d'un sol ferrallitique (1,30).

## 2°) - Sols jaunes sur schistes

Ces sols sont fréquents dans le coin Sud-Est, comme les précédents mais le plus souvent sous forêt, où ils sont "brun sur jaune". Ils sont fortement érodés, et passent parfois à des sols squelettiques.

On en voit dans le massif du Lokobe, à Nosy-Komba, dans la presqu'île de Tafondro et sur quelques affleurements dans le centre de l'île.

Nous en prendrons un exemple dans le massif du Lokobe, à 200 m d'altitude, sur le chemin menant au sommet. C'est le profil NB 4 :

0 à 20 cm : Brun foncé (F 54); légèrement humifère; argilo-sableux; structure grumeleuse à nuciforme.

20 à 60 cm : Brun (E 56) tacheté de jaune et rouge; argileux, tendance plastique.

60 à 130 cm : Jaune-rouge; argileux.

130 à 210 cm : Horizon d'altération bariolé, sablo-argileux.

On ne peut atteindre la roche-mère.

Des blocs de syénite parsèment la surface, mais sont dus simplement à la descente de fragments de roche des sommets. La roche-mère du sol est, ici, schisteuse.

### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est encore argilo-limoneuse, mais on observe en surface une baisse des éléments fins, due à l'érosion en nappe sur ces fortes pentes.

A l'exception des 20 centimètres supérieurs, très humifères, le sol est plutôt pauvre en matière organique. L'azote est peu abondant, mais néanmoins un peu plus que dans les sols rouges. Le rapport C/N est plutôt bas.

La capacité d'échange du complexe est faible et peu saturée, avec un pH plus bas que dans les sols rouges, mais la déficience en potasse est moins forte.

Les réserves sont très faibles en tous éléments.

Le rapport silice/alumine est particulièrement bas (1,2).

### 3°) - Sols jaune sur rouge (sur rhyolite)

Ces sols occupent la majeure partie de l'île de Nosy-Sakatia, sous des phases d'érosion diverses, le plus souvent maximale, la roche altérée blanchâtre étant visible un peu partout, ce qui donne de loin un aspect très particulier à cette île.

En quelques endroits, des flots de forêts reliques ont subsisté, formant des sortes de buttes témoins. Sinon on ne rencontre qu'une maigre steppe à *Aristida* ou pas de végétation du tout.

Nous prendrons un exemple de ce type de sol avec le profil NB 23, relevé dans le centre de l'île, sous *Aristida*, au bord d'un ravin. On observe :

- 0 à 20 cm : Jaune; argilo-sableux; structure grumeleuse; poreux.
- 20 à 40 cm : Lit de concrétions ferrugineuses dures.
- 40 à 90 cm : Jaune-rouge; argileux; cimenté.
- 90 à 300 cm : Bariolé blanc et rouge; argileux.
- 300 à 500 cm : Zone d'altération blanchâtre.

Dans une zone de savane à arbustes, l'horizon supérieur (0 à 20) est presque brun et légèrement humifère.

L'érosion provoque de nombreux colluvionnements dans les ravins.

#### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est plus argileuse en remontant dans le profil, mais l'horizon supérieur est partiellement lessivé. Vers un mètre, on trouve 60 % d'argile et 20 % de limon.

L'horizon supérieur est moyennement pourvu en matière organique (3 %). L'azote y est en quantité moyenne. Le C/N est plutôt bas.

Le complexe absorbant est peu saturé. Chaux et potasse sont déficientes. Par contre, on trouve en profondeur (200 cm) un fort pourcentage de sodium échangeable.

Le pH est acide dans la zone d'altération et remonte dans les horizons intermédiaires au-dessus de 6, par suite de leur richesse en sodium échangeable.

Les réserves sont très faibles.

Le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  du sol est bas (1,3); il est déjà inférieur à 2 dans la zone d'altération.

#### 4°) - Sols brun-jaune à brun-rouge sur basaltes anciens

Les sols ferrallitiques sur basalte sont répandus dans la partie Est de l'île, zone des projections les plus anciennes. On ne reconnaît généralement pas la texture de la roche-mère, l'altération étant très profonde.

Vers le sommet des collines, on a généralement affaire à des cendres ou cinérites, mais on reconnaît également des sols profonds sur laves ou scories.

Sur la route du centre, au Nord du calvaire, on peut observer le profil suivant (NB 56) :

- 0 à 15 cm : Brun à brun foncé; argileux; polyédrique; bien structuré; poreux.
- 15 à 40 cm : Brun; argileux; polyédrique plus grossier; moins cohérent.
- 40 à 120 cm : Brun; argileux; tendance prismatique.
- 120 à 300 cm : Rougeâtre; argileux; massif; faiblement poreux.
- 300 à 500 cm : Rouge; argileux.

Vers le Mont Jopia, au Nord-Ouest du Lokobe, sous forêt secondaire, le profil est plus jaune :

- 0 à 12 cm : Brun-jaune; sec; argileux; grumeleux à cubique.
- 12 à 30 cm : Brun-rouge (F 43); argileux, polyédrique.
- 30 à 90 cm : Brun-rouge; massif; plastique en profondeur.

Enfin, près d'Ambobihory, un sol typique sur cendres présente :

- 0 à 10 cm : Brun foncé; humifère grumeleux; tachant les doigts.
- 10 à 100 cm : Brun-jaune; argileux; grumeleux.
- 100 à 200 cm : Jaune; argilo-limoneux.
- 200 à 300 cm : Zone d'altération grisâtre des cendres.

On trouve souvent dans les profils sur cendres un horizon d'argile rouge, comme vers Andavakatokona, à l'Ouest d'Hell-Ville.

#### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est généralement argileuse, avec limon et sable fin. La capacité de rétention pour l'eau est moyenne.

L'horizon supérieur est assez riche en matière organique.

L'azote est assez abondant dans les zones peu érodées.

Le rapport C/N est plutôt faible.

Le complexe absorbant est doué d'une forte capacité et bien pourvu en chaux et magnésie. La potasse manque. Le pH est acide (5,4).

Les réserves sont bonnes en chaux et phosphore, faibles en potasse. Le rapport silice/alumine est compris entre 1,1 et 1,9, indiquant un sol ferrallitique.

Ces sols sont parfois cultivés en manioc, patates, etc ... mais ne portent pas de concessions industrielles.

## **B) Sols ferrallitiques cuirassés ou ferrugineux cuirassés**

Les cuirasses sont assez rares à Nosy-Bé. Néanmoins nous en avons rencontré une dans le Nord de la presqu'île d'Antafianambitry. Elle est surmontée d'un sol brun à très petites concrétions. Elle apparaît vers un mètre de profondeur, et son épaisseur est proche de 1 mètre. Elle est découverte en plusieurs endroits. Il semble que le sol qui la recouvre actuellement soit allochtone.

## **C) Sols faiblement ferrallitiques**

### **1° - Sols jaunes sur granite**

On rencontre ces sols dans la zone des sols ferrallitiques, sur le versant Nord-Est du Lokobe, sous végétation de forêt secondaire.

A un kilomètre à l'Ouest d'Ampasipohy, vers 200 mètres d'altitude sous pente modérée, on observe le profil suivant (NB 49) :

0 à 75 cm : Jaune orangé ; argilo-sableux ; structure particulière ; poreux.

75 à 130 cm : Jaune-clair ; argilo-sableux ; particulière.

130 à 150 cm : Zone d'altération blanchâtre.

Le granite dur affleure dans les thalwegs.

### *Caractéristiques physiques et chimiques*

Ce sol est argilo-sableux, homogène.

La matière organique est très peu abondante (1‰). L'azote est déficient. Le complexe absorbant est très pauvre, surtout en chaux. La potasse est moyenne. Le pH est très acide (4,8).

Les réserves sont très faibles, sauf en potasse.

Le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  est légèrement inférieur à 2.

## 2°) - Sols bruns caillouteux sur ankaratrite

### Localisation

On rencontre ces sols bien développés d'une part au centre de la zone orientale, dans un triangle Bevoay, Bamananasy, Ankarankely, où des concessions de café sont nombreuses, d'autre part à l'Est de la presqu'île du Nord, vers Kalampobe.

Les sols du Nord sont d'ailleurs plus vieux et plus évolués que ceux du centre, et aussi moins cultivés.

### Morphologie

Nous prendrons un exemple de sol assez jeune à 500 m à l'Est de Bevoay, sur la route d'Ambatozavavy, dans une plantation de caféiers, vanilliers et poivriers, des blocs de roche sonore parsemant la surface du sol ainsi que tout le profil.

Le profil NB 6 présente :

- 0 à 5 cm : Brun-foncé ; argileux ; structure grumeleuse à cubique ; poreux.
- 5 à 50 cm : Brun-jaune ; argileux ; structure grumeleuse à particulaire .
- 50 à 120 cm : Brun-jaune ; argileux ; taches noires.
- + 120 cm : Roche très peu altérée.

Vers Mazavalalana, le profil est moins profond, brun foncé et grumeleux sur 50 cm, au-dessus de la roche tachetée de rouge.

Enfin, entre Maharandry et Kalampobe, le sol, toujours mêlé de roches, est brun-rouge et plus finement grumeleux.

### *Caractéristiques physiques et chimiques*

Mis à part les gros blocs, le reste du sol est assez nettement argilo-limoneux, avec une apparente migration d'argile.

La capacité de rétention pour l'eau atteint 40 %. La matière organique est assez abondante et bien répartie, mais assez humifiée. L'azote est abondant et le rapport C/N faible.

Le complexe absorbant est doué d'une assez forte capacité, riche en chaux et magnésie échangeable, mais plutôt pauvre en potasse, cette déficience étant par ailleurs accentuée par une supériorité du sodium échangeable. La saturation est assez forte et le pH voisin de 6.

Les réserves sont bonnes en phosphore, moyennes en chaux et faibles en potasse.

L'analyse triacide donne un rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  légèrement inférieur à 2 (1,85 à 50 cm).



### 3°) - Sols rouges

#### a) Sols rouges lithochromes sur scories

Ces sols sont fréquents sur les scories anciennes, épaisses, que l'on rencontre à Tanikely, Nosy-Faly, ou sur certains cônes comme sur le Mont Voririky. On n'observe généralement pas de zone d'altération nette, mais celle-ci est généralement profonde.

Nous prendrons un exemple de ce sol sur les pentes du volcan Bemoko, sous végétation d'*Hyparrhenia rufa*. C'est le profil NB 21 :

0 à 20 cm : Brun-rouge, argilo-limoneux, structure grumeleuse à cubique.

20 à 60 cm : Brun tacheté de rouge; argilo-limoneux.

60 à 130 cm : Brun à taches noires sur les débris de roche qui apparaissent de plus en plus.

130 à 170 cm : Plus rouge en profondeur avec de très nombreux débris.

A Tanikely, le profil est moins épais (50 cm) mais également brun-rouge sans zone d'altération.

#### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est plus grossière que sur les lavas basaltiques, avec argile, limon et sable fin en quantités voisines.

L'horizon supérieur est moyennement pourvu en matière organique. L'azote y est assez abondant. Le complexe absorbant, de forte capacité, est bien saturé en chaux et magnésie, mais pauvre en potasse.

Le phosphore assimilable est élevé. Le pH est supérieur à 6.

Les réserves sont bonnes en chaux et phosphore, moyennes en potasse, sauf à Tanikely (2 ‰).

Le rapport silice/alumine est de 1,75 vers 1,50 m de profondeur.

#### b) Sols rouges sur schistes liasiques

Ces sols sont présents dans le Nord de l'île, au Nord de Bemanondrobe. Ils sont le plus souvent très érodés mais parfois encore cultivés en riz sec.

Nous en prendrons un exemple à un kilomètre à l'Ouest de Mangirakirana, sur une colline à faible pente. C'est le profil NB 46 :

0 à 40 cm : Brun; argileux; structure grumeleuse à nuciforme.

40 à 60 cm : Brun-rouge; argileux, tendance polyédrique.

60 à 200 cm : Jaune à rouge bigarré; argileux, massif.

200 à 400 cm : Schistes altérés gris-rouge.

+ 400 cm : Schistes altérés nettement structurés.

*Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est argileuse à argilo-limoneuse.

La matière organique est peu abondante et moyennement humifère. L'azote est abondant en surface seulement.

Le complexe absorbant est plus riche en magnésie qu'en chaux, et pauvre en potasse. La saturation est moyenne, le pH est acide (4,3 à 4,9).

Les réserves sont faibles, sauf en phosphore, mais la roche contient 5 pour mille de potasse.

Le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  est inférieur à 2.

4°) - Sols jaunes à rouges sur grès liasiques

Ces sols, que l'on rencontre dans le Nord de l'île, sont très fortement érodés, et la forêt y a depuis longtemps disparu, ne subsistant que dans les thalwegs sur des colluvions. L'érosion a sévi en nappe, rigoles, ravins entraînant des sédiments sableux dans les dépressions. La roche elle-même affleure très souvent.

Dans une zone érodée en nappe, au Nord d'Antsatrabevoa, sous Aristida, on observe le profil suivant (NB 58) :

0 à 10 cm : Brun-clair légèrement humifère; structure grumeleuse.

10 à 150 cm : Jaune à beige; sableux; particulaire; cimenté.

150 cm : Niveau de pseudo-concrétions ferrugineuses.

150 à 350 cm : Rouge-orangé; sablo-argileux, quelques cailloux.

+ 350 cm : Gris à jaune; altération du grès.

*Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est sablo-argileuse à argilo-limono-sableuse, avec assez peu de sables grossiers. On observe un certain lessivage d'argile.

La teneur en matière organique est moyenne dans les dix centimètres supérieurs, mais baisse nettement au-dessous.

L'azote est également abondant en surface. Le rapport C/N est bas.

Le complexe absorbant est très désaturé, avec un pH voisin de 5. Les réserves sont inexistantes, sauf en phosphore. Le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  est un peu inférieur à 2.

## D) Sols faiblement ferrallitiques rajeunis

Ces sols, sur pentes généralement fortes, sont rajeunis par érosion. Le rapport silice/alumine est souvent légèrement supérieur à 2. La roche-mère est rarement à une profondeur supérieure à 2 mètres; on trouve des minéraux en voie d'altération dans le profil. Si l'on fait le rapport silice/alumine sur la fraction argileuse, ce rapport est compris entre 1,8 et 2.

L'analyse thermique différentielle montre la présence, en faible quantité il est vrai, de gibbsite. L'évolution ferrallitique est certaine mais celle-ci se trouve contrariée par les processus d'érosion.

### 1°) - Sols brun sur jaune à rouge sur syénite

Sur la plaine Est du Lokobe, sous forêt ombrophile secondaire, vers 300 m, on peut observer le profil suivant (NB 48) :

- 0 à 20 cm : Brun; sableux; particulière.
- 20 à 35 cm : Beige; sableux; particulière.
- 35 à 65 cm : Orangé; argilo-limoneux; cubique; légèrement plastique.
- 65 à 130 cm : Jaune; argileux; plastique.
- 130 à 220 cm : Roche altérée jaune-rouge, sablo-argileux, tendance particulière.

Les granites et syénites du Lokobe et de Nosy Komba n'ont pas subi une évolution latéritique aussi intense que les schistes qu'ils traversaient.

A Nosy-Komba, sur la plaine Nord de l'île, vers Anketsabe, sous une culture de manioc, on peut observer le profil NB 39 :

- 0 à 10 cm : Brun clair; argilo-limoneux; grumeleux à cubique, poreux.
- 10 à 30 cm : Brun-jaune; argilo-limoneux.
- 100 à 140 cm : Jaune-orangé; limono-argileux; friable.
- + 140 cm : Roche altérée jaune, friable.

### *Caractéristiques physiques et chimiques*

Plus sableux en surface dans les zones érodées, le sol est généralement argileux à limono-argileux.

Le sable fin augmente en profondeur. L'horizon supérieur est assez riche en matière organique (5 %), assez bien humifiée. L'azote est abondant en surface. Le complexe, de moyenne capacité, est faiblement saturé, assez pauvre en potasse et parfois en chaux. Le pH est inférieur à 5. Les réserves sont très faibles en tous éléments. Le rapport Silice/alumine est supérieur à 2.

Ces sols sur pentes généralement fortes sont probablement continuellement rajeunis par l'érosion, ce qui expliquerait que l'évolution ferrallitique ne s'y observe pas. La roche est rarement à une profondeur supérieure à 2 m.

Vers le sommet de l'île de Nosy-Komba, donc sous pente à peu près nulle, le profil NB 40 présente à 40 cm un rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  assez voisin de 2, inférieur à celui des sols sur pente.

## 2°) - Sols rouges sur granite

Ces sols sont uniquement visibles dans la presqu'île du Nord, au ponton du cirque de Marovato. Les profils sont le plus souvent bouleversés par les projections volcaniques.

Le profil intact NB 54 a été relevé au sommet du chemin venant à Marovato, au Sud, sous steppe à *Hyparrhenia* et *Aristida*. Il présente :

- 0 à 20 cm : Brun-rouge; humifère; sablo-argileux; structure nuciforme.
- 20 à 100 cm : Rouge; sablo-argileux; structure nuciforme à polyédrique, devenant plus massive.
- 100 à 200 cm : De même couleur, plus humide.
- + 200 cm : Roche altérée en rose.

Sur les bords du cirque de Marovato, probablement dû à un ancien volcan, on peut observer des profils profonds sur projections volcaniques dans lesquels se trouvent de nombreux morceaux de granite arrachés lors de l'éruption.

### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est sablo-argileuse, avec assez de limon, peu de sables grossiers.

L'horizon supérieur, humifère, contient 6 pour 100 de matière organique, peu humifiée, et est riche en azote. Le complexe absorbant a une forte capacité, mais il est peu saturé et pauvre en chaux et potasse, mais riche en magnésie et un peu en soude. Le pH est de 5. Les réserves sont faibles, le phosphore un peu moins déficient que chaux et potasse.

Le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  est supérieur à 2. La roche est peu riche en fer, mais on observe une assez forte concentration dès les horizons profonds. Il y a probablement du lessivage.

### 3°) - Sols brun-jaune

#### a) Sur cendres anciennes

On rencontre ces sols au Nord et à l'Ouest des sols anciens plus latéritiques, vers Ambodimanga, la presqu'île de Befefika, la presqu'île d'Antafianambitry, la région d'Amporaha.

On assiste parfois, comme vers Amporaha, à une érosion assez forte, le sol intact ne subsistant que sur quelques buttes témoins.

Dans le centre, sur la route d'Ambodimanga à Tanambao, on observe le profil suivant (NB 44) :

0 à 150 cm : Brun; limono-argileux; grumeleux à nuciforme.

150 à 300 cm : Brun-jaune (E 64), limono-argileux, tendance massive.

+ 300 cm : Brun-jaune (E 63); limoneux, à concrétions surmontant des laves altérées en boules, visibles dans les thalwegs.

Vers Ambohibory, sur le cône fortement disséqué de cendres un peu plus récentes, le profil est légèrement plus rocheux en profondeur. Le profil NB 35 présente :

0 à 5 cm : Humifère; brun foncé; limoneux; grumeleux à nuciforme.

5 à 65 cm : Brun-jaune (E 64), limoneux; grumeleux à particulaire.

65 à 220 cm : Brun-jaune; limono-argileux; même structure.

220 à 400 cm : Brun-rouge; roche altérée sablo-limoneuse; friable.

Dans cette zone, les phases plus ou moins érodées de ce sol sont mêlées avec des résidus conservés sous forêt clairsemée.

#### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est généralement argileuse (65%), avec un peu de limon et sable fin.

La matière organique est plus ou moins abondante en surface, et maigre en profondeur. Elle est moyennement humifiée. L'azote est plutôt déficient, et le C/N assez faible.

Le complexe absorbant, de forte capacité en général, qui diminue avec le vieillissement, est assez peu saturé. Le pH est compris entre 5 et 6. Il est plus riche en magnésie qu'en chaux et pauvre en potasse.

Les réserves sont bonnes en phosphore, faibles en chaux et très faibles en potasse.

Le rapport silice/alumine est voisin de 2.

## b) Sur scories anciennes

Les scories s'altérant moins vite que les cendres ou lapillis, en raison de leur grande perméabilité, c'est sur des scories assez anciennes, en bordure Est du massif occidental, que l'on rencontre des sols assez évolués.

Nous en prendrons un exemple, près de Mahabo Manongarivo, dans le centre de l'île, sous un bois de manguiers. C'est le profil NB 34 :

0 à 20 cm : Brun; limoneux; grumeleux.

20 à 65 cm : Brun-jaune foncé (F 63); limoneux; grumeleux à particulaire.

65 à 125 cm : Brun-jaune; argileux; légèrement plastique.

125 à 200 cm : Légèrement plus rouge, même structure, les débris de roche commencent à apparaître.

Notons que pas plus que sur les sols lithochromes, on ne rencontre de zone d'altération franche. On observe parfois de petites concrétions dans les horizons intermédiaires.

### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est argileuse à argilo-limoneuse.

La matière organique est bien répartie dans le profil et moyennement humifiée.

L'azote est abondant et le C/N plutôt bas.

Le complexe absorbant est peu saturé, pauvre en potasse mais riche en magnésie. Le pH est de 5. Les réserves sont faibles, surtout en potasse. Le phosphore est moyen. Le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  dépasse 2.

Notons que dans les sols les plus évolués l'argile prédomine et la chaux manque.

## E) Sols à profil complexe

### a) recouverts de scories récentes

Les scories du massif occidental ont recouvert des sols assez évolués.

Nous donnerons un profil de sol sur cendres fossilisé au Nord d'Ankorera, le long de la rivière Djabala. C'est le profil NB 9 qui présente :

0 à 30 cm : Brun foncé (S 62); limoneux; grumeleux à particulaire.

Sol recouvrant 30 à 100 cm : Jaune tacheté de beige, limono-argileux, mêlé de nombreux cailloux scoriacés altérés.

	100 à 250 cm : Jaune du sol sur cendres, argilo-limoneux, tendance massive..
Sol fossile	250 à 300 cm : Couche argileuse rouge.
	300 à 600 cm : Zone d'altération grise des cendres.

*Caractéristiques physiques et chimiques*

Le sol enterré est moins argileux que le sol qui le recouvre. Il est également plus riche en éléments fertilisants. Bien que plus ancien, il présente un rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  légèrement supérieur.

b) recouverts de tuf

De nombreuses coupes montrant la superposition du tuf sur le sol rouge évolué sont visibles le long des routes et chemins d'exploitation, sur tout le pourtour du massif occidental, vers Djabala, Dزاماندزار, Lambert, Beomby. On en observe également au col menant à l'Ambaribongo. L'épaisseur du tuf recouvrant varie de 1 à 4 mètres.

Nous en prendrons un exemple au Sud d'Orangea, au bord de la route conduisant au lac Amparihibe. C'est le profil NB 17 :

	0 à 20 cm : Brun olive (F 72), humifère, limono-sableux, grumeleux.
Tuf	20 à 80 cm : Brun-jaune (F 63); tuf assez altéré.
	80 à 130 cm : Brun-jaune clair; tuf très peu altéré.
Sol fossile	130 à 160 cm : Brun-gris; argileux.
	160 à 220 cm : Brun-jaune à brun-rouge, sablo-limoneux, recouvrant des cailloux basaltiques.

*Caractéristiques physiques et chimiques*

Le sol recouvrant est de texture nettement plus grossière (sablo-argilo-limoneux) que le sol sous-jacent (argileux).

Le sol fossile est nettement plus évolué et plus lessivé, appauvri en potasse.

Le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  est légèrement inférieur à 2 dans le sol fossile (faiblement ferrallitique).

## II - SOLS A MULL

### - Sols bruns eutrophes tropicaux

#### a) Sols brun sur rouge sur cendres récentes

Ces sols se rencontrent principalement dans la zone occidentale, généralement au Nord de cette zone, vers Kalampobe et Antsoa. L'altérabilité plus grande de la roche et une relative imperméabilité ont permis une évolution assez rapide.

Nous décrivons un profil relevé près d'Antsoa, près d'une zone d'extension de la canne à sucre. C'est le profil NB 22 :

0 à 30 cm : Brun-jaune; limoneux; grumeleux.

30 à 150 cm : Brun-jaune (F 63); argilo-limoneux; structure grossièrement cubique; dur.

150 à 250 cm : Rouge (F 46), tacheté; argileux; même structure.

250 à 350 cm : Brun (E 72) tacheté de gris et noir; altération des cendres.

Au Sud de Kalampo, sur la route de Beomby, le sol passe plus rapidement au brun-rouge.

#### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est argilo-limoneuse, sans sables grossiers. La capacité de rétention est moyenne.

La matière organique, peu abondante, est bien répartie. L'azote est déficient et le C/N bas. Le complexe absorbant, de forte capacité, est bien saturé. Le phosphore assimilable est bon. Le pH est supérieur à 7 en surface.

Les réserves sont bonnes en tous éléments. Le rapport silice/alumine est légèrement supérieur à 2.

#### b) Sols bruns sur laves basaltiques anciennes

A la périphérie des sols ferrallitiques rajeunis de la zone orientale on rencontre parfois des sols moins évolués sur laves, dont la morphologie est différente des sols sur épanchements plus récents du massif occidental. Le sol est assez uniformément brun.

On peut observer à l'Ouest d'Hell-Ville, une région assez plane, voisine du cratère-lac d'Ampombilavabe :

la coulée tabulaire prend un aspect de terrasse.



Le profil NB 7, relevé sous canne à sucre, présente :

- 0 à 30 cm : Beige clair; limono-argileux; grumeleux à particulaire .
- 30 à 50 cm : Brun; limono-argileux; grumeleux à lamellaire.
- 50 à 80 cm : Brun-gris; argilo-limoneux; humide.
- 80 à 120 cm : Brun-gris foncé ; même texture reposant sur des cailloux basaltiques plus ou moins altérés.

Près de Saoulang, le profil est encore moins épais (50 cm), de même texture, également sur un relief très plat.

#### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est argilo-limoneuse à sable fin, le sable grossier étant absent.

La matière organique est bien répartie dans le profil et bien humifiée. L'azote est abondant, du moins dans l'état actuel de la culture de cannes.

La capacité d'échange du complexe est grande, et la saturation est forte. Le pH est néanmoins assez bas. La potasse est faible. Les réserves sont moyennes à fortes. Le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  est supérieur à 2, plus élevé dans la région de Saoulang que vers Ambonara.

#### - Sols bruns sur terrasses volcaniques anciennes

Des alluvions volcaniques un peu moins épaisses se rencontrent fréquemment dans de nombreux thalwegs. Parfois le drainage difficile a provoqué l'hydromorphie de ces alluvions (voir sols hydromorphes).

Là encore, la surface et la forme générale justifient l'appellation de terrasse.

Nous en prendrons un exemple près de l'usine de Dzamandzar, au Sud, sous une culture de canne à sucre (profil NB 31).

- 0 à 5 cm : Brun foncé, sec; grumeleux à nuciforme.
- 5 à 50 cm : Brun foncé (H 61); humide; argileux; plastique.
- 50 à 100 cm : Brun gris (F 61); argilo-limoneux.
- + 100 cm : Brun olive; argileux, collant.

La nappe affleure ici à 80 cm.

Près de Navatsiamporiana, la terrasse volcanique est plus épaisse à sol brun, argileux, mieux drainé.

### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est sablo-argilo-limoneuse, avec très peu de sables grossiers. La capacité de rétention pour l'eau est assez forte.

La matière organique est assez abondante et bien répartie.

Le complexe absorbant est bien saturé, le pH est supérieur à 6.

Les réserves sont bonnes, la potasse atteint 1,5 ‰.

Très forte teneur en éléments échangeables (10 me % de chaux, 25 me % de magnésie, 0,4 me % de potasse. Très grande richesse en phosphore.

#### c) Sols brun à brun-jaune

##### - Sur scories récentes

Ces sols sont plus jeunes et moins profonds que les précédents et s'apparentent aux lithosols.

Le profil est généralement mêlé de cailloux de basalte bulbeux scoriacé. Enfin, les projections de ce type recouvrent souvent des sols plus anciens qui sont ainsi plus ou moins fossilisés (voir sols fossiles).

Le sol meuble dépasse rarement 30 cm.

Sur les basanites du Mont Diégo, le profil (BN 10) est le suivant :

0 à 12 cm : Noirâtre; limono-sableux; grumeleux.

12 à 30 cm : Brun olive; limoneux; grumeleux à particulaire.

+ 30 cm : Cailloux scoriacés.

Sur le Mont Passot, le profil n'a que 15 cm, avec une concentration humifère.

### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est variable, mais on trouve toujours des sables grossiers (15 à 25 %).

La capacité de rétention pour l'eau est assez forte. L'horizon supérieur, parfois seul, est toujours humifère, et l'azote est généralement abondant.

Le complexe absorbant est généralement bien saturé, avec pH supérieur à 6. Quoique moyennement abondante, la potasse est déséquilibrée par rapport à la chaux et la magnésie.

Le phosphore assimilable est très bon et les réserves également fortes. Malgré cette relative richesse, ces sols ne sont guère utilisables, sauf dans des zones à pentes faibles plus ou moins colluvionnées. Les cultures non gênées par les cailloux peuvent y être installées (café, ylang).

#### - Sols bruns à brun-jaune sur tuf

Le tuf, coulée boueuse formée de lapillis et cendres, éléments assez fins consolidés en cimentés, occupe une assez grande surface autour du massif occidental, (en particulier vers l'Ouest).

Seules les basses pentes, où le ruissellement est moins rapide et les nappes fréquentes, ont subi un commencement d'évolution. Plus haut, on a plutôt affaire à des lithosols.

Comme le matériau précédent, le tuf a très souvent fossilisé un sol évolué, rouge.

L'altération est généralement assez faible et l'évolution peu nette. Il est possible que la culture accentue un peu l'évolution. Ces sols sont très riches.

Nous prendrons un exemple au Sud-Est de Lambert sous Eucalyptus, c'est le profil NB 20 :

- 0 à 5 cm : Brun gris; limoneux; grumeleux.
- 5 à 40 cm : Brun foncé; argilo-limoneux; grumeleux.
- 40 à 80 cm : Brun tacheté de rouge; montrant les stratifications.
- 80 à 180 cm : Couche de tuf très peu altéré, gris-beige.

A Antsatrakola, dans un champ de cannes cultivé depuis une centaine d'années, on observe le profil NB 11 :

- 0 à 30 cm : Brun noir (S61); limono-argileux, grumeleux à particulaire.
- 30 à 50 cm : Brun jaune; sablo-limoneux, particulaire.
- 50 à 80 cm : Brun-jaune; particulaire.
- 80 à 120 cm : Plus sableux à graviers.
- 120 à 150 cm : Brun-jaune, soufflé, très sableux.

#### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est sablo-limoneuse, avec un peu plus d'argile dans les horizons supérieurs.

On a plus ou moins de sable grossier suivant l'origine des coulées. La capacité de rétention pour l'eau est assez forte.

L'horizon humifère est moyennement pourvu en matière organique, mais le sol sous culture montre une nette migration en profondeur (2 % à 80 cm de profondeur). L'azote est généralement abondant. Le C/N est un peu fort.

Le complexe absorbant possède une très forte capacité d'échange et est bien saturé. La magnésie est abondante, mais diminue nettement sous culture. La potasse est moyenne. Le phosphore assimilable est fort et le pH est voisin de 7, l'imperméabilité du matériau empêchant le lessivage et l'acidification.

Les réserves sont fortes, surtout en chaux et phosphore. La potasse est également abondante. Les rapports  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  obtenus sur ce type de sol sont toujours supérieurs à 2 (2,2 à 2,5).

#### e) Sols brun-jaune

##### - Sur lapillis

Moins évolués que les sols sur cendres, mais plus que les sols sur scories, ces sols sont fréquents au bas des cônes de scories ou au voisinage.

A 500 mètres au Sud d'Antsidihy, on peut observer le profil suivant (NB 29) sous broussailles :

- 0 à 10 cm : Brun foncé; limoneux; grumeleux.
- 10 à 50 cm : Brun jaune; sableux, particulière.
- 50 à 110 cm : Couche de projections grises peu altérées.

##### *Caractéristiques physiques et chimiques*

Ce sol est très argileux en surface, très sableux (50 % sables grossiers) en profondeur.

La matière organique est bien répartie, peu humifère.

L'azote est abondant en surface. Le C/N est bon. Le phosphore assimilable est élevé.

##### - Sur terrasses anciennes

Les rivières de Nosy-Bé, bien que de cours relativement de faible longueur, ont accumulé parfois de belles alluvions, en particulier l'Andranobe et la rivière de Fascène. On trouve à la base des galets de basalte.

Des ruisseaux plus petits ont également formé des sortes de terrasses mais on trouve rarement de galets. Ainsi près de Dzamandzar et dans le Nord de l'île vers Antsatravevoa.

La rivière de Fascène, au Nord-Est du terrain d'aviation, montre une belle coupe (NB) (1).

- 0 à 20 cm : Brun foncé; limoneux; grumeleux à cubique; poreux.
- 20 à 40 cm : Brun-jaune; légèrement humide; limoneux; grumeleux à nuciforme.
- 40 à 90 cm : Brun-jaune; limoneux.
- 90 à 160 cm : Brun-jaune foncé; limono-argileux; tendance massive; à petites taches noires.

Les galets sont à 2 m - 2 m, 50.

Le long de l'Andranobe, le sol est mêlé de concrétions calcaires, les blocs et galets apparaissent à 2 m de profondeur.

#### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est argilo-limoneuse à sable fin.

La matière organique est très abondante. L'azote est fort, le C/N bon, le complexe absorbant est bien saturé, avec pH supérieur à 6. Le phosphore assimilable est assez bon. Les réserves sont bonnes; seule la potasse est un peu déficiente (moins de 1 ‰ contre 3 ‰ pour chaux et phosphore).

Ces alluvions sont assez cultivées en cannes ou, éventuellement, en ylang-ylang ou cagé.

Les alluvions de l'Andranobe sont un peu plus riches que celles de Fascène.

### III - SOLS HYDROMORPHES

Les projections volcaniques ont eu des influences diverses sur la topographie. Nous en retiendrons 2 importantes, à part l'érection de reliefs variés :

- 1) le barrage à l'écoulement de certains thalwegs;
- 2) le comblement de certaines dépressions, causées directement ou indirectement par les éruptions (création de cratères ou barrages).

L'érosion, très active en général sur les matériaux volcaniques, a accentué le comblement de certaines dépressions et permis le drainage des autres.

Néanmoins, le drainage est souvent assez mauvais pour que la nappe phréatique soit suffisamment haute, et par ses variations dues au climat, conduise à une hydromorphie.

Les sols tourbeux sont actuellement rares, quoique certains profils en conservent la trace.

Il s'agit le plus souvent d'une hydromorphie de profondeur, pouvant conduire à des sols à gley. On peut observer également des sols gris.

Enfin des alluvions basaltiques recouvrant la mangrove sont visibles en certains points de la côte Ouest de l'île.

Certains cratères de volcans ont été comblés par les alluvions volcaniques. Lorsque le comblement a été complet, les eaux se sont frayées un chemin hors du cratère et le drainage se fait à peu près normalement. C'est le cas de la cuvette de l'Ambaribongo.

D'autres fois, le ruisseau drainant n'est pas suffisamment important et le sol est légèrement hydromorphe; c'est alors le cas de la cuvette de Marovato, où alluvions volcaniques et granitiques sont mêlées.

Si le cratère est très petit, les eaux ne sont généralement pas assez volumineuses pour créer une brèche et la nature scoriacée de la roche aidant, l'eau s'infiltré en profondeur. Nous en avons un exemple avec le Sadjoabe, dont le sol est fortement soumis à l'hydromorphie.

D'autres cratères ne sont qu'au début du comblement de leurs lacs, comme l'Andjavibe, l'Amparihibe et les alluvions sont sous l'influence d'une nappe assez haute.

Le cas des dépressions créées par un barrage est illustré par la vaste cuvette marécageuse située au sud-ouest du Mont Voririky, dans le Centre de l'île. Le barrage s'est construit par une coulée d'ankaratrires et le drainage est très mauvais.

a) Sols à engorgement de profondeur

Nous citerons un premier profil dans la cuvette de Sadjoabe, NB 8 :

- 0 à 30 cm : Brun-rouge foncé (S 22); limono-argileux; collant.
- 30 à 60 cm : Brun-jaune (K 63); argileux.
- 60 à 70 cm : Brun tacheté de rouge et noir; très argileux.

*Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est argilo-limoneuse à sable fin. La capacité de rétention pour l'eau atteint 40 %.

La teneur en matière organique est assez forte et elle est maigre en profondeur. L'humification est moyenne.

La teneur en azote est forte en surface. Le C/N est faible. Le complexe possède une capacité d'échange forte, il est riche en chaux et magnésie, mais plutôt pauvre en potasse. La saturation est moyenne et le pH ne dépasse pas 5.

Les réserves sont moyennes, plus fortes en phosphore.

Dans la cuvette de l'Andjavibe, une sorte de delta s'est formé dont la frange extérieure est occupée par des raphias, tandis que vers l'intérieur des cultures sont installées (ylang).

Le profil NB 14 présente :

- 0 à 35 cm : Gris foncé (S 61); argileux; plastique.
- 35 à 60 cm : Jaune foncé tacheté de noir; argileux; structure grumeleuse peu stable; plastique.
- 60 à 100 cm : Gris-jaune; argileux, plastique.
- 100 à 150 cm : Brun-jaune; sablo-limoneux; grumeleux à nuciforme.

*Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est argilo-sableuse fine, avec 20 % de limon.

La matière organique est moyennement abondante, moyennement humifiée, sauf dans l'horizon de 35 à 60.

Le complexe absorbant est plus riche que celui du sol précédent, la potasse étant toujours la moins abondante. Le pH est assez élevé (6 à 7).

b) Sols à engorgement permanent de profondeur (sols à gley)

A Marovato, on peut observer un profil de sol à gley (NB 53) :

0 à 25 cm : Gris-rouge; argilo-limoneux; grumeleux à cubique; tendance lamellaire.

25 à 45 cm : Gris-jaune; argileux; plastique.

45 à 120 cm : Jaune et gris; gley; limono-argileux, plastique.

*Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est plus fine en surface qu'en profondeur où les sables atteignent 48 %.

La surface est assez humifère, et l'azote y est abondant.

Le complexe est assez pauvrement pourvu en chaux et potasse et le pH est acide. Les réserves sont faibles en tous éléments, attestant le mélange d'apports plus pauvres avec les débris volcaniques.

Nous retrouvons dans ce sol les caractères observés sur le sol rouge sur granite voisin.

Enfin la dépression alluviale du Voririky présente également un sol à gley peu profond, très argileux. C'est le profil NB 51 :

0 à 3 cm : Noir, très organique.

3 à 30 cm : Gris foncé; argileux; plastique.

30 à 80 cm : Gris-jaune bariolé; plastique, c'est l'horizon de gley.

+ 80 cm : Jaune et blanc, cimenté.

La nappe phréatique est proche de la surface (20 à 30 cm).

*Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est nettement argileuse (70 %).

La matière organique est abondante. Elle est très peu humifiée et l'azote est abondant. Le C/N est plutôt faible.

Le complexe absorbant est riche en chaux et magnésie, mais très pauvre en potasse. Le pH est voisin de 7.

Les réserves sont fortes en chaux, moyennes en phosphore et très faibles en potasse.

Non utilisé à l'heure actuelle, ce sol pourrait, après drainage, convenir à la riziculture, des apports potassiques étant par ailleurs absolument nécessaires.



c) Sols hydromorphes à engorgement d'ensemble temporaire (Sols sableux tachetés)

Nous avons vu que la plupart des sols hydromorphes de l'île sont sur matériau volcanique.

Il existe quelques dépressions à sol sableux, issues des grès dans la région de Befotaka, ou des cordons sableux de certaines plages.

A un kilomètre au Sud de Befotaka, sur un pédiment formé de colluvions des grès voisins, on peut observer le profil suivant (NB 52) :

- 0 à 5 cm : Beige ; sableux ; structure grumeleuse secondairement particulaire.
- 5 à 25 cm : Brun-jaune ; sablo-argileux.
- 25 à 70 cm : Gris-jaune ; sablo-argileux.
- 70 à 100 cm : Gris clair ; sablo-argileux.
- + 100 cm : Gris ; sableux.

*Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est sableuse fine et argileuse (50 % de sables fins et 30 % d'argile, en moyenne). La capacité de rétention pour l'eau est faible. La matière organique atteint seulement 1,5 %. L'azote est faible en surface, très faible au-dessous. Le complexe absorbant est assez pauvre ; le pH est acide. Les réserves sont très faibles.

## IV - SOLS PEU EVOLUÉS

### 1 - Sols d'apport

#### a) Sur alluvions et colluvions basaltiques

De petits comblements alluviaux sont visibles dans de nombreuses dépressions. Le drainage y est suffisant pour que l'évolution hydromorphe ne puisse s'y manifester. En outre, des colluvions assez riches occupant de nombreux bras de pentes, issus de matériaux de texture diverses.

C'est, par exemple, le cas de comblement du cratère de l'Ambaribongo, cultivé en canne. Un profil vers le centre de la cuvette (NB 24) présente :

- 0 à 15 cm : Brun noir (J 61), sec ; limoneux ; grumeleux à particulaire.
- 15 à 45 cm : Brun olive (F 72) ; humide ; argilo-limoneux ; grumeleux ; plastique en profondeur.
- 45 à 65 cm : Brun-noir tacheté de blanc ; argilo-limoneux.
- 65 à 100 cm : Brun jaune ; limono-argileux.

#### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie est argilo-limoneuse à sable fin.

La matière organique est peu abondante mais bien répartie et bien humifiée. L'azote est assez abondant et le C/N est bon. Le complexe absorbant est doué d'une forte capacité et sa saturation est forte. Il est cependant assez faiblement pourvu en potasse. Le pH varie de 6,3 à 6,8.

Les réserves sont fortes, particulièrement en chaux et phosphore ce dernier étant très assimilable. Les colluvions de la zone orientale sont moins riches que celles de la zone occidentale et accusent des besoins en potasse, ainsi que certaines alluvions de la frange côtière occidentale.

#### b) Sur sables littoraux coralliens ou coquilliers

Ces sols sont fréquents sur les côtes de l'île. Ils supportent souvent de belles cocoteraies, comme la presqu'île d'Andilana ou près d'Analaketraka, à l'Est de l'île.

En plusieurs endroits le corail, recouvert de sable, se trouve très durci vers 1 mètre de profondeur. Mais au-delà il a été probablement altéré, enrichissant en calcaire le sol sableux sus-jacent.

Près d'Analaketraka, un profil sous cocotiers montre l'aspect suivant (NB 45) :

- 0 à 30 cm : Brunfoncé, sec; humifère; sableux; structure particulière, très friable.
- 30 à 80 cm : Brun-jaune; légèrement humide; sableux; particulière.
- 80 à 110 cm : Jaune; sableux; mêlé de débris coralliens.
- + 110 cm : Coraux durs blancs à gris.

### *Caractéristiques physiques et chimiques*

La granulométrie de ces sols est assez homogène, naturellement sableuse, avec 50 % de sable grossier et 20 à 30 % de sable fin. Le limon est peu abondant, sauf parfois dans les horizons de surface.

La matière organique est assez abondante et bien humifiée. Le complexe absorbant est très riche en calcium, très pauvre en potassium, le pH est alcalin. Les réserves sont fortes en calcium, faibles en potassium, moyennes en phosphore.

Malgré la proximité de la mer, et des recouvrements possibles aux grandes marées, la teneur des sols en sels solubles est inférieure à 1 pour cent.

## **2 - Sols d'érosion - Rankers**

Des sols à tendance squelettique sont fréquents sur différentes roches-mères; ils sont dus à une végétation insuffisante, un relief trop accentué et à la structure de la roche mère, voire son imperméabilité ou sa facilité à donner des amas détritiques érodibles.

### **a) Sols roses squelettiques sur schiste du lias**

Les grès sont particulièrement affectés par l'érosion, dans la partie centre Nord de l'île. Partout la forêt a disparu et ils ne sont plus couverts que d'une maigre prairie à *Aristada*. Des concrétions colluvionnées sont très fréquentes en surface. Les schistes paraissent moins attaqués mais s'ils tiennent mieux en zone plane, ils se désagrègent facilement sur les pentes et colluvionnent en tas. La roche schisteuse pure est rarement atteinte, alors que le grès apparaît quelquefois.

### **b) Sols blancs squelettiques sur rhyolite**

Ces sols occupent la majeure partie de l'île de Sakatia. Le sol complet rouge est conservé sur quelques buttes témoins. Mais ailleurs il est tronqué;

la partie supérieure du sol, rendue très friable par la dessiccation, se retrouvant dans les thalwegs et bas de pentes. Le paysage présente alors un aspect désolé, la zone d'altération du sol, blanchâtre, apparaissant un peu partout.

On ne rencontre que de maigres cultures sur les colluvions. Les zones encore forestées doivent être protégées.

### **3 - Sols squelettiques sur basaltes scoriacés**

La plupart des cônes de scories plus ou moins récents sont recouverts de tels sols, abondamment pierreux, avec une maigre végétation arbustive. Il en est ainsi dans le Nord-Ouest de l'île, vers Andilana, dans certaines parties du massif occidental, au Sud-Est près d'Ambatoloaka. Quelques cultures de café et de poivriers sont parfois installées sur les pentes les plus faibles.

Sur les pentes Ouest du massif occidental, c'est le tuf très peu altéré qui donne cet aspect squelettique au sol, avec un tapis de graminées très peu dense. Le mélange fréquent avec les scories condamne l'utilisation de ces sols. Leur situation en altitude empêche par ailleurs leur irrigation, que nécessiterait la culture de la canne, sauf peut-être en cas d'irrigation par aspersion.

## CONCLUSION

Nous avons voulu, dans cette étude des divers types de sols présents sur l'île de Nosy-Bé, tenter de lier l'évolution pédologique de matériaux volcaniques variés avec leur âge et les tendances climatiques de la région. La texture des matériaux d'origine volcanique joue un grand rôle sur la rapidité d'évolution.

Les cendres tassées sous forme de tuf sont les plus résistantes. Par contre, l'érosion y est moins active. Lorsque l'évolution est très poussée, il est néanmoins pas possible de reconnaître la roche-mère. C'est ce qui se passe dans la zone orientale de l'île, mise à part les ankaratrites.

Malgré la variété des sols prospectés, il n'a pas été possible, ainsi que Riquier avait pu le faire dans l'étude des sols de l'île de la Réunion, de déterminer une zonalité verticale, ni même une zonalité climatique nette, bien que l'on puisse observer une plus ou moins grande ferrallitisation des sols de la moitié orientale.

Cela tient aussi aux dimensions restreintes de l'île. L'agriculture à Nosy-Bé tient beaucoup compte de la jeunesse des sols et de la texture, les sols de texture fine, de topographie assez plane, étant réservés à la canne de sucre, les sols pierreux aux cultures arbustives, plantes à parfums, café, poivre.

Beaucoup d'alluvions ont été mises à profit, surtout là où elles sont bien drainées. Il existe encore une zone susceptible d'aménagement, dans le voisinage de Mahabo-Manongarivo, où des opérations limitées de drainage devraient permettre de récupérer une zone assez vaste de sols marécageux, susceptible ensuite de porter des cultures de riz. Cela dépendra des nécessités de colonisation de sols vierges.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) AUBERT (G.) - Classification des sols - Cahiers ORSTOM Pédologie 1963 - n° 3 - pp. 1-7.
- (2) BATTISTINI (R.) - Etude morphologique de Nosy-Bé, Mém. IRSM, série F tome III, 1959, pp. 121-326.
- (3) BESAIRIE (H.) - Carte géologique au 1/200.000° de Nosy-Bé. Notice service géologique de Madagascar, 1933.
- (4) LACROIX (A.) - Minéralogie de Madagascar, 1922. Editeur : CHALLAMEL 17, Rue Jacob, PARIS.
- (5) LEMOINE (P.) - Etude de la Géologie du Nord de Madagascar, publication service géologique de Tananarive, 1906.
- (6) PERRIER DE LA BATHIE (H.) - La végétation Malgache. Annales du Musée Colonial de Marseille, 1921.
- (7) RIQUIER (J.) - Les sols de l'Ile de la Réunion - Notices sur les cartes pédologiques de reconnaissance. Publication IRSM, 1960.
- (8) DE SAINT-OURS (J.) - Thèse sur la géologie du Nord de Madagascar - Publication du service géologique de Madagascar. 1960.
- (9) SEGALLEN (P.) - Les sols sur roches volcaniques basiques à Madagascar - Mémoires IRSM, 1957. Série D - Tome VIII, pp. 1-181.

## RÉSULTATS ANALYTIQUES

Pour les processus d'analyses, se reporter au "Formulaire des techniques analytiques employées aux laboratoires de Pédologie et de Microbiologie de l'IRSM", Tananarive, Janvier 1959.

Les fiches analytiques qui suivent sont données à titre indicatif des types de sols définis dans cette étude. Les données s'intègrent généralement dans les limites fixées pour chaque type de sols dans l'exposé des caractéristiques physiques et chimiques. Les autres fiches analytiques peuvent être consultées au laboratoire.

### Clé des prélèvements analysés

Type de sol	N° prélèvement
1	NB 5
2	4
3	23
4	56
5	49
6	6
7	21
8	46
9	58
10	48
11	54
12	35-44
13	34
14	9
15	17
16	22
17	7

Type de sol		N° prélèvement
18	_____	31
19	_____	10
20	_____	20
21	_____	29
22	_____	1
23	_____	14
24	_____	53-51
25	_____	52
26	_____	52
27	_____	24
28	_____	45

---



## Région : NOSY-BE

Profil : NB 5  
 Pente : faible  
 Végétation : Savane

Type de sol : ferrallitique  
 Relief : plat

Roche-mère : schistes  
 Drainage : bon

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
51	0 - 100			54,7	13,3	16,4	4,9	35,1
52	100 - 200			60,1	13,5	22,9	3,1	36,6
53	200 - 250			54,7	14,5	27,7	2,5	36

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
51	4,85	0,7	0,3	2,8	0,37	14,4	1,50	0,04	0,05	0,55
52	5,5	0,5	0,3	3,2	0,28	9,1	0,5	0,07	0,02	0,25
53	1,7	0,5	0,2	1	0,19	29,4	0,5	0,32	0,02	0,42

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival. pour 100 gr	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
51	9,15	2,15	23,4	5,6	0,05	0,40	0,12	3,55
52	7	0,85	12,1	5,3	0,010	0,40	0,12	3,50
53	16,4	1,25	7,6	5,3	0,010	0,20	0,12	3,10

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 4  
Végétation : forêt humide

Type de sol : ferrallitique  
Relief : plat  
Drainage : bon

Roche-mère : granite  
Erosion : nappe modérée

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
41	2- 20 cm			43,1	16,3	20,6	18,7	24,5
42	20- 60			65,0	20,6	9,6	3,7	40,6
43	60-130			55,9	25,7	14,9	3,1	38,4
44	130-180			52,4	25,6	19,3	2,0	-

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
41	14,5	3,2	1,1	8,4	0,97	8,65	0,60	0,25	0,27	1,25
42	2,25	1,5	0,4	1,3	0,26	5	0,45	2,0	0,27	0,48
43	0,5	0,5	0,3	0,3	0,17		0,75	1,10	0,27	0,42

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
41	5,85	2,35	40,1	4,8	0,075	0,36	0,40	0,25
42	18,0	3,25	21,6	4,8	0,025	0,30	0,70	0,35
43	12,15	2,50	20,5	5,6	0,015	0,30	0,25	0,35

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 23  
 Pente : faible  
 Végétation : Savane , steppe

Relief : colline  
 Drainage : bon

Roche-mère. : rhyolite  
 Erosion : nappe modérée

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
231	0- 20 cm	grumeleux		37,5	26,9	21,8	11,0	21
232	40- 90	-		62,8	21,6	9,8	5,0	27
233	100-300	-		54,7	29,3	13,7	1,6	32
234	300-500	-		34,4	34,4	30,5	4,2	-

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Éléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
231	31,1	5,6	2,6	18,0	1,5	11	1,6	0,0	0,2	0,2
232	2,2	1,0	0,8	1,3	0,4	3	1,0	0,0	0,0	1,1
233	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	-	0,7	0,0	0,0	4,1
234	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival. pour 100 gr	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
231	13,4	2,0	15	5,9	30	0,8	0,9	1,1
232	8,1	2,1	26	6,1	50	0,2	0,3	0,7
233	9,8	4,9	49	6,3	30	0,2	0,3	0,7
234	-	-	-	5,5	-	0,4	0,1	0,3

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 56

Type de sol : ferrallitique brun-jaune

Roche-mère : basalte indifférencié

Pente : faible

Relief : collines

Erosion : nappe

Végétation : Avocat marron

Drainage : bon

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
561	0 - 5 cm	polyédrique	bonne	49,1	25,2	20,3	1,4	34,5
562	15 - 40	"	"	53,2	20,6	21,0	2,2	35,0
563	100	tendance prismatique	assez bonne	61,0	27,3	9,7	0,7	35,8
564	300	à massif massif		62,8	21,5	10,6	2,3	36,4

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
561	43	1,5	1	25	2,3	10	3,6	3,7	0,3	-
562	17	0,8	0,5	10	1,5	6	2,5	1,8	0,1	-
563	3,5	0,6	0,2	2	0,6	3	1,4	1,3	0,1	-
564	3,5	0,5	0,2	2	0,3	6	1,4	2	0,1	-

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
561	27,4	7,6	28	5,4	22	2,9	0,7	2,9
562	24	4,4	20	5,2	20	2,7	0,7	2,0
563	22	2,8	13	5,4	52	2,6	0,6	2,9
564	18,7	3,5	21	5,4	46	2,6	0,6	3,6

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 49  
Pente : modérée

Type de sol : faiblement ferrallitique  
Relief : montagne

Roche-mère : syenite  
Végétation : forêt humide

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
491	0- 75 cm			36,8	11,6	22	28,2	22,6
492	75-130			35,3	19,1	24	20,7	20
493	130-150			31,2	15,6	28	24,5	19,3

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
491	1,2	0,9	0,5	0,17	0,32	2,1	0,70	0,09	0,17	0,25
492	1,2	1,1	0,8	0,7	0,25	2,8	0,55	0,04	0,32	0,70
493	1,05	1,0	0,6	0,6	0,23	2,6	0,55	0,06	0,27	0,70

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
491	8,85	1,3	14,6	4,7	0,030	0,25	1,30	0,35
492	7,4	1,6	21,6	4,8	0,030	0,25	0,85	0,40
493	7,4	1,6	21,6	4,9	0,010	0,40	1,10	0,22

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 6  
Pente : faible

Relief : colline  
Végétation : culture

Roche-mère : Basalte en  
gros blocs  
Erosion : nappe

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
61	0- 5 cm	nuciforme à cubique grumeleux à particulaire -		50,3	29,1	20,4	2,7	36,2
62	5- 50			71,3	12,7	10,5	3,1	40,1
63	50-110			55,8	20,2	20,3	3,0	4,9

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
61	31,8	4,1	0,7	18,4	2,3	12	6,0	7,2	0,2	0,7
62	5,3	1,7	0,5	3,1	1,4	4	6,0	4,6	0,1	0,4
63	3,4	1,0	0,3	2,0	0,4	5	6,0	13,0	0,0	0,7

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
61	23,0	14,1	61	5,6	10	1,7	0,2	2,0
62	18,8	11,1	59	6,1	10	1,7	0,3	2,0
63	21,3	19,7	92	6,4	70	1,7	0,2	4,5

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 21  
Pente : modérée

Relief : colline  
Végétation : Savane, steppe

Roche-mère : basalte  
scoriacée

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
211	0- 20cm	grumeleux cubique		36,4	26	29,6	5,7	39,0
212	20- 60			35,5	27,7	31,3	4,6	48,9
213	60-130		-	22,3	26,5	41,4	9,2	48,3
214	130-170		-	26,2	21,8	39,1	12,1	-

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
211	21,8	3,3	0,8	12,6	1,6	7	8,1	12,2	0,1	1,1
212	4,6	1,8	0,6	2,7	0,4	6	8,2	8,6	0,0	2,5
213	3,1	0,9	0,5	1,8	0,3	5	8,0	9,2	0,0	4,4
214	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
211	34,5	21,5	62	6,5	195	4,3	1,0	3,3
212	31,4	19,4	61	6,4	200	3,5	0,8	4,0
213	34,3	21,7	63	6,0	185	2,2	0,7	3,1
214	-	-	-	6,3	-	3,2	0,3	4,9

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 46  
Pente : faible

Drainage : bon  
Végétation : culture

Roche-mère : schistes

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
461	0- 40 cm	grumeleux à nuciforme		58,4	26,4	10,9	2,7	40,5
462	40- 60	-		67,0	15,8	16,3	0,2	37,8
463	60-200	-		62,4	23,1	12,6	1,7	25,0
464	200-400	-		56,2	13,0	28,1	2,6	-
465	400 +	-		33,8	39,8	24,7	1,2	-

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
461	17,3	6,5	2,0	10,0	2,3	4	2,8	4,7	0,1	0,0
462	2,7	1,3	0,6	1,6	0,6	2	0,9	5,6	0,1	0,0
463	1,0	1,0	0,4	0,6	1,0	5	0,7	7,7	0,1	0,3
464	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
465	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
461	20,7	7,7	37	4,7	15	1,0	0,3	2,6
462	16,0	6,6	41	4,3	-	0,4	0,8	1,9
463	21,5	8,9	41	4,9	-	0,5	1,5	1,2
464	-	-	-	5,1	-	0,7	4,5	1,7
465	-	-	-	-	-	-	-	-



## Région : NOSY-BE

Profil : NB 58  
Pente : modérée

Relief : colline  
Drainage : bon  
Végétation : steppe

Roche-mère : grès  
Erosion : nappe très forte,  
ravins "lavaka"

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros %	Humidité équival. %
582	10-150	-	54,5	20,3	20,0	4,7	40,8	
583	150-350	-	66,4	1,2	20,9	11,0	36,2	
584	+ 350	-	51,4	18,4	28,3	1,5	-	

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables		
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes		
581	29,1	9,0	1,4	16,8	2,2	7	1,3	0,0	0,5
582	2,2	0,7	0,5	1,3	0,5	2	0,7	1,0	0,5
583	1,4	0,5	0,3	0,8	3,9	4	1,3	0,0	0,1
584	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
581	12,4	1,9	5	5,0	15	0,7	0,4	1,0
582	7,4	1,3	17	5,5	10	0,4	0,4	1,8
583	13,5	1,5	11	5,4	10	0,4	0,2	3,8
584	-	-	-	4,6	-	0,8	0,0	3,0

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 48  
Pente : faible

Relief : montagne  
Végétation : forêt humide

Roche-mère : Syenite  
Drainage : nappe légère

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limons %	Sable fin %	Sable gros %	Humidité équival. %
481	0- 20 cm	particulaires		26,8	7,8	22,0	42,2	11,5
482	35- 65	"		51,1	11,3	19,1	17,2	27,5
483	65-130	cubique		49,0	17,8	20,9	11,7	24,5
484	130-220	particulaires		-	-	-	-	-

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
481	24,2	8,6	0,6	14,0	1,5	9	0,7	0,4	0,1	0,5
482	3,3	3,4	2,6	1,9	0,7	3	1,0	0,1	0,0	0,2
483	1,6	1,6	0,8	0,9	0,5	1	0,7	1,1	0,0	-
484	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
481	14,5	1,8	12	4,7	-	0,4	0,2	0,5
482	13,0	1,5	11	4,8	-	1,3	0,4	0,4
483	15,8	2,1	13	4,9	10	0,3	0,6	0,2
484	-	-	-	-	-	-	-	-

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 54  
Pente : faible

Relief : colline  
Végétation : steppe

Roche-mère : granite  
Erosion : nappe modérée

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
541	0- 20 cm			41,1	15,7	34,9	6,7	32,2
542	20-100			41,0	12,6	39,9	5,5	36,9
543	100			34,5	20,3	41,1	3,2	47,3
544	200			12,4	15,6	61,9	10,7	-

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
541	57,1	5,8	2,8	33,0	2,8	11	0,9	5,9	0,5	0,6
542	1,5	1,5	0,4	0,9	0,3	3	0,4	6,3	0,1	1,3
543	0,8	0,8	0,6	0,5	0,2	2	0,9	11,4	0,1	1,1
544	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
541	27,5	7,9	29	5,0	30	1,3	0,8	1,1
542	24,3	8,1	33	4,9	10	0,7	0,9	1,1
543	35,8	12,5	35	5,0	20	0,9	0,7	0,9
544	-	-	-	-	-	-	-	-

## Région : NOSY-BE

Profil : 44  
Pente : faible

Relief : colline  
Drainage : bon

Roche-mère : cendres  
basaltiques

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
441	0-150 cm			48,8	23,2	24,0	2,2	27,5
442	150-300			66,5	17,1	11,7	4,0	29,7
443	-			49,6	17,2	21,7	10,5	28

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
441	6,25	0,7	0,6	3,6	0,18	4,5	1,4	7,7	0,07	0,01
442	2,75	1,0	0,5	1,6	0,63	2,5	1,1	0,12	0,12	0,01
443	2,2	0,7	0,5	1,3	0,56	2,3	1,1	0,07	0,07	0,01

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
441	18,15	9,2	50,6	5,3	0,030	1,05	0,60	2,25
442	12,0	1,35	11,2	5,3	0,030	0,40	0,12	2,25
443	16,0	6,2	32,5	5,2	0,030	1,0	0,20	2,80

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 35  
Pente : nulle

Relief : colline  
Végétation : steppe  
Drainage : bon

Roche-mère : cinérite  
Erosion : rigoles, ravins

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
351	0- 65 cm	grumeleux à nuciforme grumuleux - particulière		66,3	18,5	12,4	1,0	40,5
352	65-220			66,3	13,7	18,1	1,0	33,1
353	-			16,5	19,1	57,5	6,0	29,6

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
351	27,7	1,3	0,9	16,0	0,9	16	2,5	3,5	0,0	0,5
352	9,3	0,9	0,7	5,4	0,5	9	0,5	2,8	0,0	0,7
353	-	-	-	-	-	-	10,0	25,0	0,1	2,3

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
351	27,4	6,5	24	6,4	35	1,0	0,0	1,5
352	24,6	4,0	16	6,9	20	0,8	0,0	1,9
353	30,3	38,3	-	7,3	-	10,5	0,0	2,7

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 34

Pente : faible

Relief : plateau

Végétation : forêt humide

Roche-mère : scories

basaltiques

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros %	Humidité équival. %
341	0- 20 cm	grumeleux		61,1	17,7	16,4	1,7	28,7
342	20- 65	grumeleux à particulaire		63,9	19,7	14,5	1,2	37,7
343	65 -125	-		82,2	7,5	8,3	1,2	28,7
344	125-200 +	grumeleux à particulaire		-	-	-	-	-

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
341	35,6	9,6	3,0	20,6	1,8	11	3,7	4,2	0,2	0,0
342	13,8	4,0	0,7	8,0	1,2	6	1,6	3,3	0,1	0,8
343	4,1	1,5	0,5	2,4	0,3	6	0,9	3,3	0,0	0,5
344	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
341	23,7	13,3	56	5,2	20	1,1	0,3	1,6
342	23,1	5,8	25	5,2	15	2,2	0,2	1,4
343	21,7	4,8	22	5,1	30	0,3	0,3	1,9
344	-	-	-	-	-	0,9	0,3	2,6

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 9  
 Pente : faible  
 Végétation : steppe

Type de sol : Sols superposés  
 Relief : colline  
 Drainage : bon

Roche-mère : tourbes et  
 cendres  
 Erosion : nappe légère

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
91	0- 30 cm			65,2	19,2	11	1,5	36,2
92	30-100			56,6	22,2	15,5	3,6	31,4
93	100-300			46,6	25,4	21,2	6,2	54,2
94	300-600			31,8	30,6	32,4	4,7	-

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
91	32,2	1,8	0,5	18,6	0,74	25,1	2,65	7,0	0,10	0,75
92	26,3	1,0	0,4	15,2	0,33	46,0	2,90	5,6	0,10	1,05
93	2,6	0,5	0,3	1,5	0,16	9,3	6,0	17,4	0,25	1,05

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
91	20,55	10,5	51	5,7	0,010	0,85	0,85	0,65
92	20,0	8,65	43,2	5,9	0,010	1,20	0,90	0,20
93	35,7	24,7	69,1	7,7	0,07	2,10	1,10	1,20

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 17  
Pente : nulle faible

Relief : plateau  
Végétation : culture

Roche-mère : cendres sur basaltes scorie  
Drainage : bon

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %		
171	0- 20 cm	grumeleux -		34,8	30,4	31,0	3,1	37,9		
172	20- 80			34,3	29,7	32,3	2,9	36,1		
173	80-130			20,1	30,9	42,8	5,5	44,9		
174	130-160			60,5	19,1	18,0	1,7	-		
175	160-220			54,6	19,4	28,8	2,5	-		
Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
171	20,1	3,7	0,8	11,6	1,5	18	10,0	12,2	0,2	0,8
172	10,0	1,1	0,5	5,8	0,5	11	13,0	25,4	0,2	1,3
173	10,0	0,7	0,5	5,8	0,4	7	13,0	11,0	0,2	2,1
174	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves				
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
171	43,8	23,2	53	6,3	225	4,9	2,0	2,8		
172	48,4	39,9	82	6,2	310	4,9	2,1	2,5		
173	43,0	26,4	61	-	1380	8,6	2,4	2,2		
174	-	-	-	-	-	2,1	0,7	3,2		
175	-	-	-	-	-	3,6	1,2	1,8		



## Région : NOSY-BE

Profil : NB 22  
Pente : nulle

Relief : terrasse  
Drainage : bon

Roche-mère : cendre récente  
Végétation : culture

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
221	100	-		52,2	16,6	26,2	3,9	37,4
222	200	cubique		54,4	23,6	17,7	3,5	45,3
223	250-350	-		49,9	20,5	26,0	3,1	38,1

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
221	8,5	1,9	0,6	4,9	0,8	22	8,7	14,6	0,1	0,8
222	1,9	0,6	0,4	1,1	0,3	31	14,0	13,6	0,1	0,8
223	2,6	0,6	0,5	1,5	0,2	23	13,0	20,0	0,3	1,0

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival. pour 100 gr	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
221	35,4	24,3	68	7,3	185	4,1	1,6	2,0
222	34,8	28,5	82	7,7	30	6,1	1,4	1,6
223	55,7	34,3	61	6,9	65	5,1	2,5	1,1

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 7  
Pente : nulle

Relief : terrasse  
Drainage : bon

Roche-mère : coulée basaltique  
Végétation : culture

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros %	Humidité équival. %
71	0- 30 cm	grumeleux - particulaire grumeleux lamellaire		33,7	28,3	33,8	2,7	31,9
72	30- 50			53,8	19,4	23,9	1,5	33,9
73	50- 80	-		49,9	22,5	24,7	2,0	34,2
74	80-120	-		41,6	24,6	31,3	1,9	-

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
71	17,3	4,0	1,4	10,0	1,5	6	6,0	9,6	0,2	0,3
72	13,8	2,0	0,5	8,0	1,0	8	4,6	13,6	0,1	0,4
73	11,0	-	0,6	6,4	0,9	7	4,3	6,8	0,1	0,7
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
71	20,0	16,1	80	6,2	20	2,6	1,2	1,4
72	28,0	18,7	66	5,8	20	1,6	2,1	2,0
73	27,4	12,0	43	5,9	25	1,4	2,7	2,2
74	-	-	-	-	-	1,9	1,4	2,8

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 31

Relief : plateau, dépression

Roche-mère : Tuf ou alluvion

Drainage : plus ou moins bon

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros %	Humidité équival. %
311	30- 50 cm			34,6	19,4	39,1	3,9	32,1
312	50-100			31,3	16,7	45,2	5,7	32,1
313	+ 100			40,3	14,7	38,3	4,7	-

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
311	33,0	8,0	2,4	19,0	1,7	11	12,3	13,8	0,4	0,8
312	14,9	5,0	2,8	8,6	0,6	13	8,9	25,0	0,4	1,3
313	23,2	7,5	2,0	13,3	0,8	17	10,8	24,4	0,5	1,4

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
311	50,8	27,4	54	6,3	310	4,4	1,7	3,9
312	52,4	33,6	68	6,8	175	4,7	1,5	3,9
313	44,1	37,1	84	6,3	485	5,2	1,6	2,9

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 10  
Pente : faible

Relief : colline  
Végétation : culture  
Drainage : bon

Roche-mère : basanites  
Erosion : nappe modérée

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
101	0-12 cm	grumeleux grumeleux à particulaire		22,5	27,9	23,9	14,2	28,0
102	12-30			33,7	15,1	34,2	15,0	29,3

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
101	113,5	5,0	1,8	76,0	2,2	34	10,3	13,2	0,6	0,7
102	11,4	2,0	1,8	6,6	1,3	5	8,3	11,2	0,22	1,0

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
101	36,7	24,8	67	6,6	65	4,8	2,0	3,7
102	37,0	20,7	56	6,3	50	3,9	1,4	2,9

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 20  
Pente : faible

Relief : plateau  
Végétation : forêt sèche

Roche-mère : tuf  
Drainage : bon

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros %	Humidité équival. %
201	0- 5 cm	grumeleux		36,1	31,1	27,2	3,2	34,5
202	5- 40	"		43,6	27,2	26,5	1,8	40,6
203	40- 80	-		28,1	21,1	42,0	8,0	42,6
204	80-180	-		20,0	26,0	46,9	6,6	-
205	-	-		32,3	19,7	39,2	9,3	-

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
201	23,7	4,4	1,1	13,7	2,0	18	10,0	25,4	0,3	0,8
202	7,9	2,0	0,6	4,6	1,1	25	7,4	26,8	0,1	0,9
203	6,6	1,6	0,4	3,8	0,7	24	6,5	23,4	0,1	1,2
204	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
205	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival. pour 100 gr	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
201	41,4	36,6	88,4	6,3	150	4,3	1,6	1,7
202	40,8	35,4	86,7	6,0	15	3,2	1,8	1,3
203	39,5	31,2	79,0	6,3	175	2,5	1,8	3,5
204	-	-	-	7,2	-	7,0	1,7	2,2
205	-	-	-	7,2	-	7,5	1,1	2,8

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 29  
Pente : plat

Type de sol : jeune  
Relief : colline

Roche-mère : protection  
Drainage : bon

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
291	0- 10 cm			52	28,8	12,1	1,6	24,2
292	10- 50			4,4	9,2	36,4	46,5	15,0
293	50-110			8	8	27,2	56,0	13,0

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
291	41,55	10,0	2,4	2,4	2,20	10,9	10	16,4	0,85	0,84
292	7,45	0,6	0,6	0,6	0,36	11,9	9,5	7,0	0,95	1,13
293	5,2	0,5	0,3	0,3	0,11	27,3	13,7	15,4	5,50	3,65

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
291	42,7	28,1	65,8	6,2	0,500	9,4	2,04	4,65
292	28,85	18,6	64,4	6,8	0,325	15,0	3,48	4,60
293	46,7	38,25	83,6	7	0,900	27,5	7,2	4,15

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 1  
Pente : nulle

Relief : terrasse  
Végétation : steppe, culture  
Erosion : nulle

Roche-mère : terrasse alluviale  
de basalte  
Drainage : bon

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
11	0- 20 cm	grumeleux à cubique		49,0	24,6	23,3	1,5	31,4
12	20- 40	grumeleux à nuciforme		46,5	23,1	23,6	0,0	33,5
13	40- 90	-		51,0	17,4	30,8	0,3	34,3
14	90-160	nuciforme à massif		39,6	24,4	32,0	3,1	-

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
11	37,0	6,0	1,8	21,4	1,8	11	9,0	12,0	0,4	1,4
12	33,2	3,7	1,3	19,2	0,9	19	7,0	8,6	0,2	1,4
13	22,0	3,0	0,8	12,7	0,8	16	6,0	10,6	0,1	1,4
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
11	27,0	22,8	84	6,6	50	2,7	0,8	3,4
12	22,5	17,2	76	6,3	15	3,0	0,6	2,8
13	22,4	18,2	81	6,0	10	1,7	0,9	3,0
14	-	-	-	-	-	1,9	0,5	3,1

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 14

Pente : nulle

Relief : dépression

Végétation : bush, marais, culture

Roche-mère : colmatage, alluvions

basaltiques

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros %	Humidité équival. %
141	0- 35 cm	-		41,1	23,3	28,0	5,8	40,0
142	35- 60	grumeleux grumeleux à nuciforme		44,6	21,0	24,9	6,7	41,2
143	60-100			48,6	17,0	28,9	5,1	40,5
144	100-150	-		45,3	18,7	30,5	5,0	-
145	-	-		-	-	-	-	-

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
141	20,0	9,5	3,0	11,6	1,9	6	13,0	18,8	0,4	0,8
142	18,3	3,6	1,6	10,6	1,2	8	10,0	19,4	0,2	0,8
143	10,0	3,0	0,5	5,8	0,7	7	12,0	18,2	0,2	1,2
144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
141	46,0	34,1	74	6,1	490	6,1	2,0	2,9
142	48,8	30,5	62	6,8	270	5,6	2,0	2,4
143	44,3	31,6	71	7,3	160	4,9	1,8	2,1
144	-	-	-	7,2	-	1,1	1,5	2,1
145	-	-	-	-	-	6,3	1,6	2,6



## Région : NOSY-BE

Profil : NB 51  
 Pente : nulle  
 Végétation : marais

Relief : dépression  
 Drainage : gêné, mauvais

Roche-mère : alluvions  
 basaltiques  
 Erosion : nulle

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
511	0-30 cm			67,4	9,8	19,3	1,0	49,7
512	30-80			69,3	13,4	13,9	1,5	38,4
513	-			68,7	14,1	26,0	0,7	-

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
511	47,1	5,6	1,8	27,2	2,8	9	14,8	13,0	0,1	0,8
512	25,6	1,4	0,5	14,8	1,6	9	9,0	15,0	0,0	0,8
513	-	-	-	-	-	-	18,0	15,0	0,1	1,0

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
511	43,0	28,8	66	7,0	45	10,1	0,1	1,6
512	39,1	24,8	63	7,5	45	5,3	0,1	1,9
513	48,2	34,2	71	7,9	-	-	-	-

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 53  
Pente : plat

Drainage : gené

Roche-mère : colluvions granitiques  
et volcaniques

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
531	0- 25 cm			64,4	14,0	17,4	1,5	44,8
532	25- 45			56,9	11,30	27,8	3,2	37,8
533	45-120			40,2	11,80	40,0	7,5	31,8

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
531	38,1	9,4	2,2	22,0	2,08	10,5	0,9	3,9	0,35	1,08
532	8,3	5,4	1,8	4,6	0,82	5,6	1,4	4,85	0,12	0,90
533	4,65	0,8	0,3	2,7	0,41	6,5	1,9	4,40	0,12	0,90

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
531	26,0	6,25	24	4,7	0,020	0,30	0,50	0,62
532	15,0	7,26	49	5,2	0,020	0,65	0,30	1,10
533	14,0	7,30	51	6,0	0,020	1,65	0,80	0,65

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 52  
Pente : nulle

Relief : penepleine  
Drainage : bon à gêné

Roche-mère : pèdiment sableux  
Végétation : steppe

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
521	5- 25 cm	grumeleux à particulaire		22,8	10,8	52,5	12,0	9,9
522	25- 70		-	27,9	8,9	44,9	17,5	12,9
523	70-100		-	28,3	10,5	48,7	12,7	23,1

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
521	16,2	5,0	2,4	9,4	1,0	9	1,0	0,0	0,2	0,2
522	4,3	3,6	1,6	2,5	0,5	5	1,0	0,0	0,2	1,1
523	5,5	3,4	1,4	3,2	0,5	5	1,8	0,0	0,0	1,5

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
521	11,7	1,5	13	4,3	25	0,5	0,7	0,5
522	8,8	2,4	27	5,4	10	0,3	0,8	0,4
523	11,3	3,4	30	5,9	10	0,6	0,8	0,3

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 24  
Pente : nulle

Relief : dépression  
Végétation : culture

Roche-mère : colluvion basaltique  
Drainage : bon à gêné

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
241	0- 15 cm	grumeleux à particulaire		36,6	25,4	30,5	5,5	32,9
242	15- 45	grumeleux		36,2	24,8	29,3	8,3	32,1
243	45- 65	-		33,7	22,3	33,6	8,6	40,1
244	65-100	-		37,4	21,8	32,9	7,0	-

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
241	11,7	6,8	2,8	23,2	1,82	12	8,0	14,8	0,3	0,6
242	10,0	5,8	1,2	8,6	1,50	5	9,5	16,4	0,3	0,5
243	15,5	0,9	0,5	10,4	0,93	11	9,5	16,0	0,2	0,5
244	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
241	37,2	23,7	63	6,3	640	4,7	2,1	3,6
242	36,4	26,7	73	6,5	640	5,3	2,1	3,2
243	34,6	26,3	76	6,8	1100	5,5	1,7	3,4
244	-	-	-	6,8	-	5,8	1,6	4,1

## Région : NOSY-BE

Profil : NB 45

Pente : nulle

Relief : terrasse

Drainage : bon

Roche-mère : sable

corallien

Numéro échantillon	Profondeur	Structure	Porosité	Argile %	Limon %	Sable fin %	Sable gros. %	Humidité équival. %
481	0- 30 cm			12,8	15	29,8	41,5	24
482	30- 80			8,8	2,4	26,1	63	13,5
483	80-110			6,8	2	33,9	55,2	12,2

Numéro échantillon	Matière organique totale %	Humus %	Acides humiques %	Carbone %	Azote %	C/N	Eléments échangeables			
							Ca 0	Mg 0	K <sub>2</sub> 0	Na <sub>2</sub> 0
							Milliéquivalents pour 100 grammes			
481		6,6	1,2		2,92		41	3,0	0,15	1,2
482	6,25	0,8	0,7	36	0,36	12,0	47	0,06	0,07	1,08
483	1,55	0,6	0,5	0,9	0,14	6,4	40,5	0,09	0,15	0,35

Numéro échantillon	Capacité d'échange Milliéquival.	Somme des bases pour 100 gr	Degré de saturation %	pH	Phosphore assimilable	Réserves		
						Ca 0	K <sub>2</sub> 0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
481	15,3			7,8		30,8	0,40	5,25
482	3,7			8,8		35,7	0,35	1,30
483	4,85			8,9		38,5	0,35	1,0

Composition & Impression  
RAMBAULT & GUIOT  
18 rue de Calais, PARIS 9e

O. R. S. T. O. M.

*Direction générale :*

24, rue Bayard, PARIS-8<sup>e</sup>

*Service Central de Documentation :*

80, route d'Aulnay, BONDY (Seine)

*Centre de Tananarive*

B.P. 434, TANANARIVE (Rép. Malgache)

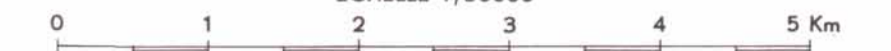
---



# RÉPUBLIQUE MALGACHE CARTE PÉDOLOGIQUE ILE DE NOSY-BÉ

LEVÉ DE J. VIELLEFON - 1961

ÉCHELLE 1/50000



## LÉGENDE

- SOLS A HYDROXYDES**
  - SOLS FERRALLITIQUES
  - SOLS FERRALLITIQUES TYPIQUES
    - Sols rouges sur schistes
    - Sols jaunes sur schistes
    - Sols jaune-rouge sur rhyolite
    - Sols brun-jaune sur basalte
  - SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES
    - Sols jaunes sur granite
    - Sols bruns sur ankartrite
    - Sols lithochromes sur scories
  - SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES RAJEUNIS
    - Sols brun-jaune sur syénite
    - Sols rouges sur granite
    - Sols brun-jaune sur cendres anciennes
    - Sols brun-jaune sur scories anciennes
  - SOLS CUIRASSÉS
    - Sols bruns sur basalte
    - Sols jaunes sur schistes
- SOLS A "MULL"**
  - SOLS BRUNS EUTROPHES
    - Sols brun-rouge sur cendres récentes
    - Sols bruns sur lave ancienne
    - Sols bruns sur scories récentes
    - Sols brun-jaune sur tuf
    - Sols brun-jaune sur lapilli
    - Sols brun-jaune à galets sur alluvions volcaniques
    - Sols bruns sur alluvions volcaniques anciennes
- SOLS HYDROMORPHES**
  - Engorgement permanent
  - Engorgement temporaire (sols sableux)
- SOLS PEU ÉVOLUÉS**
  - SOLS D'APPORT
    - Alluvions et colluvions basaltiques
    - Sédiments maritimes
  - Mangrove
  - SOLS D'ÉROSION**
    - Sols roses sur grès et schistes
    - Sols blancs sur rhyolite
    - Sols pierreux basaltiques

## JUXTAPOSITION DE SOLS

- Sols brun-jaune sur basalte + Sols pierreux basaltiques
- Sols brun-jaune sur scories anciennes + Sols brun-rouge sur cendres récentes
- Sols bruns sur lave ancienne + Sols brun-jaune sur tuf
- Sols brun-jaune sur cendres anciennes + Sols brun-jaune sur scories anciennes
- Sols brun-jaune sur cendres anciennes + Sols brun-rouge sur cendres récentes

Limite de sols

## SIGNES CONVENTIONNELS

- Ville
- Village
- Terrain d'Aviation
- Point géodésique
- Route principale
- Route secondaire
- Piste jeepable
- Sentier
- Récif
- Rivière
- Lac
- Escarpement

## CARTE D'ASSEMBLAGE

