

**CARTES ET PHOTOGRAPHIES
DE PAYSAGES DE MADAGASCAR**

Milieu physique et érosion

1998



Office national
de l'environnement



Centre national
de la recherche appliquée
au développement rural
de Madagascar



Association nationale
d'actions environnementales



Centre de coopération internationale
en recherche agronomique
pour le développement

DOCUMENTATION
21. JUL. 1998
REÇU LE
CIRAD URPA

CARTES ET PHOTOGRAPHIES
DE PAYSAGES DE MADAGASCAR

Milieu physique et érosion

1998

CONTENU

CARTES DE MADAGASCAR

- . Géologie
- . Altitudes
- . Hydrographie et bassins versants
- . Régions climatiques
- . Pluviométrie moyenne annuelle
- . Hauteur de l'averse de 24 heures
- . Isothermes annuelles
- . Formations végétales
- . Densité de population
- . Forêts classées, réserves forestières et aires protégées
- . Subdivisions administratives
- . Les grandes régions écologiques
- . Localisation des mesures d'érosion en parcelles élémentaires
- . Les bassins versants expérimentaux
- . Etudes et reconnaissances de grands bassins versants
- . Morphopédologie (carte et légende) format A3

PHOTOGRAPHIES DE PAYSAGES

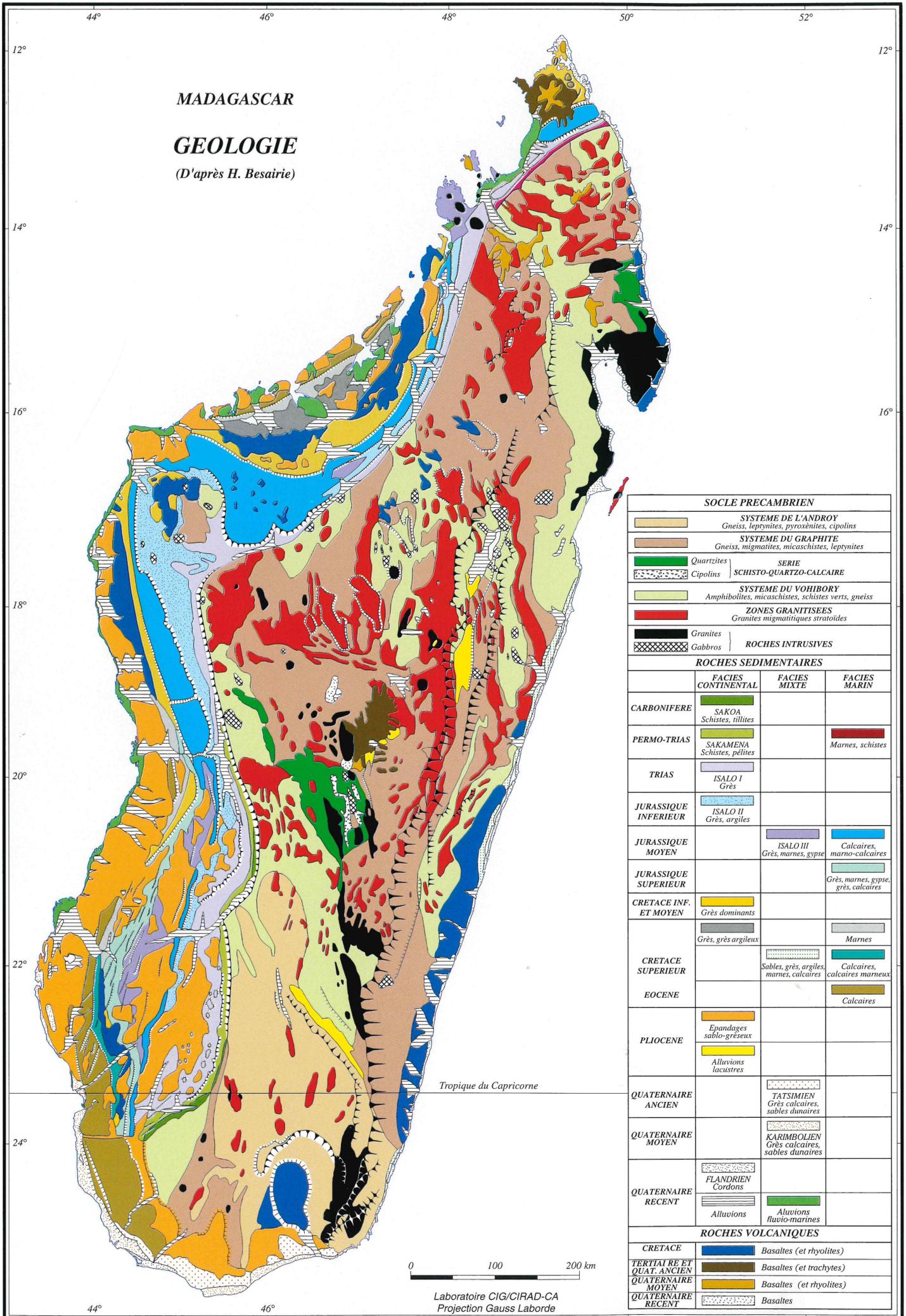
- . Socle cristallin : Hauts-Plateaux
- . Socle cristallin : Hauts-Plateaux
- . Socle cristallin : Hauts Plateaux, Nord, Extrême Sud,
- . Socle cristallin : Est
- . Socle cristallin : Moyen-Ouest
- . Sédimentaire
- . Sédimentaire
- . Volcanisme
- . Alluvions

CARTES DE L'ANKARATRA ET DU VAKINANKARATRA

- . Hypsométrie
- . Géologie
- . Morphopédologie
- . Aptitude des terres
- . Morphopédologie du Bassin Bétafo-Antsirabe et légende

CARTES DE MADAGASCAR

MADAGASCAR
GEOLOGIE
 (D'après H. Besairie)

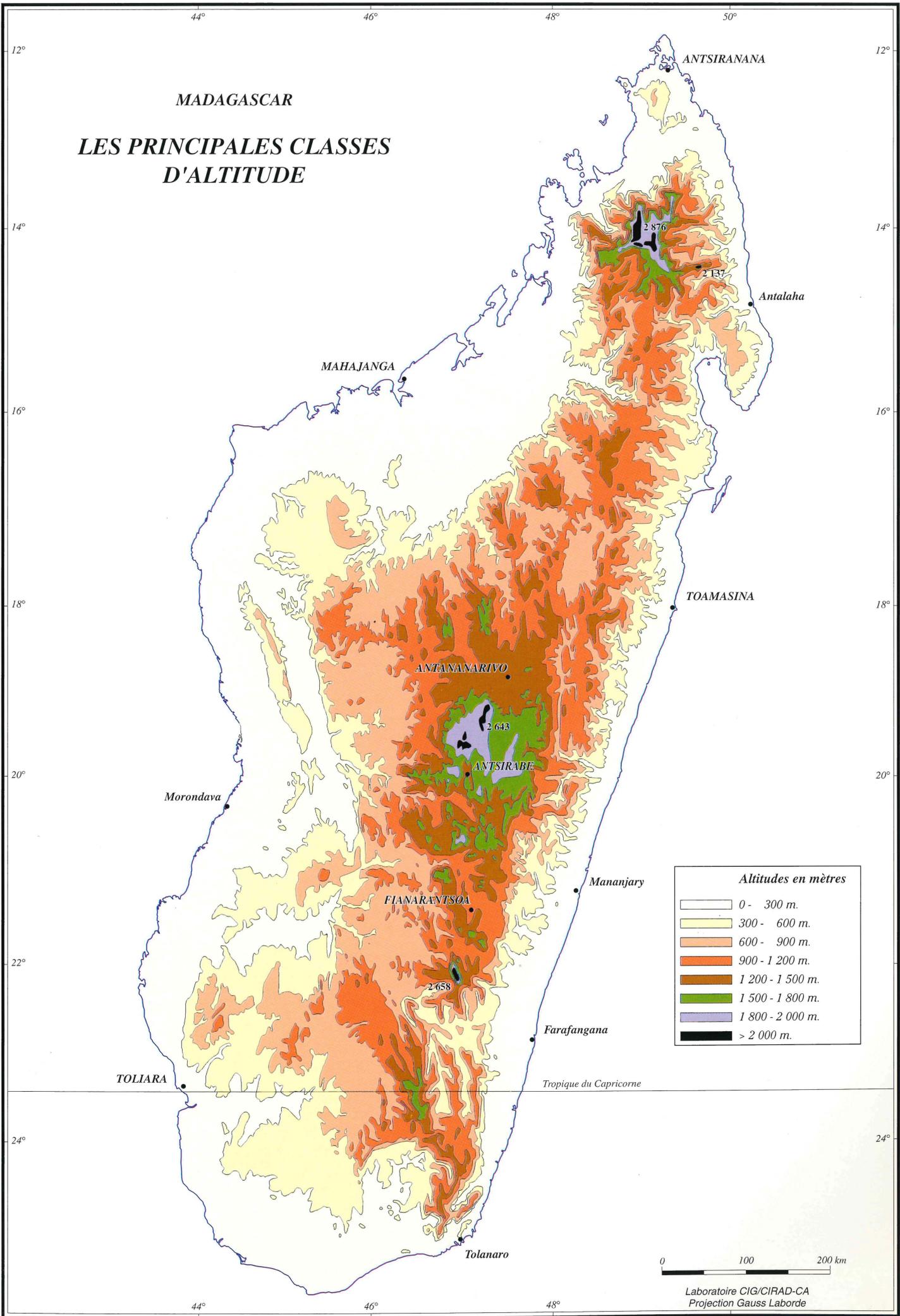


SOCLE PRECAMBRIEN			
SYSTEME DE L'ANDROY Gneiss, leptynites, pyroxénites, cipolins			
SYSTEME DU GRAPHITE Gneiss, migmattites, micaschistes, leptynites			
Quartzites	SERIE		
Cipolins	SCHISTO-QUARTZO-CALCAIRE		
SYSTEME DU VOHIBORY Amphibolites, micaschistes, schistes verts, gneiss			
ZONES GRANITISEES Granites migmattiques stratoides			
Granites	ROCHES INTRUSIVES		
Gabbros			
ROCHES SEDIMENTAIRES			
	FACIES CONTINENTAL	FACIES MIXTE	FACIES MARIN
CARBONIFERE	SAKOA Schistes, tillites		
PERMO-TRIAS	SAKAMENA Schistes, pélites		Marnes, schistes
TRIAS	ISALO I Grès		
JURASSIQUE INFERIEUR	ISALO II Grès, argiles		
JURASSIQUE MOYEN		ISALO III Grès, marnes, gypse	Calcaires, marno-calcaires
JURASSIQUE SUPERIEUR			Grès, marnes, gypse, grès, calcaires
CRETACE INF. ET MOYEN	Grès dominants		
CRETACE SUPERIEUR	Grès, grès argileux		Marnes
		Sables, grès, argiles, marnes, calcaires	Calcaires, calcaires marneux
EOCENE			Calcaires
PLIOCENE	Epanchages sablo-gréseux		
	Alluvions lacustres		
QUATERNAIRE ANCIEN		TATSIMIEN Grès calcaires, sables dunaires	
QUATERNAIRE MOYEN		KARIMBOLJEN Grès calcaires, sables dunaires	
QUATERNAIRE RECENT	FLANDRIEN Cordons		
	Alluvions	Alluvions fluvio-marines	
ROCHES VOLCANIQUES			
CRETACE	Basaltes (et rhyolites)		
TERTIAIRE ET QUAT. ANCIEN	Basaltes (et trachytes)		
QUATERNAIRE MOYEN	Basaltes (et rhyolites)		
QUATERNAIRE RECENT	Basaltes		

0 100 200 km

Laboratoire CIG/CIRAD-CA
 Projection Gauss Laborde

MADAGASCAR
**LES PRINCIPALES CLASSES
 D'ALTITUDE**



Altitudes en mètres

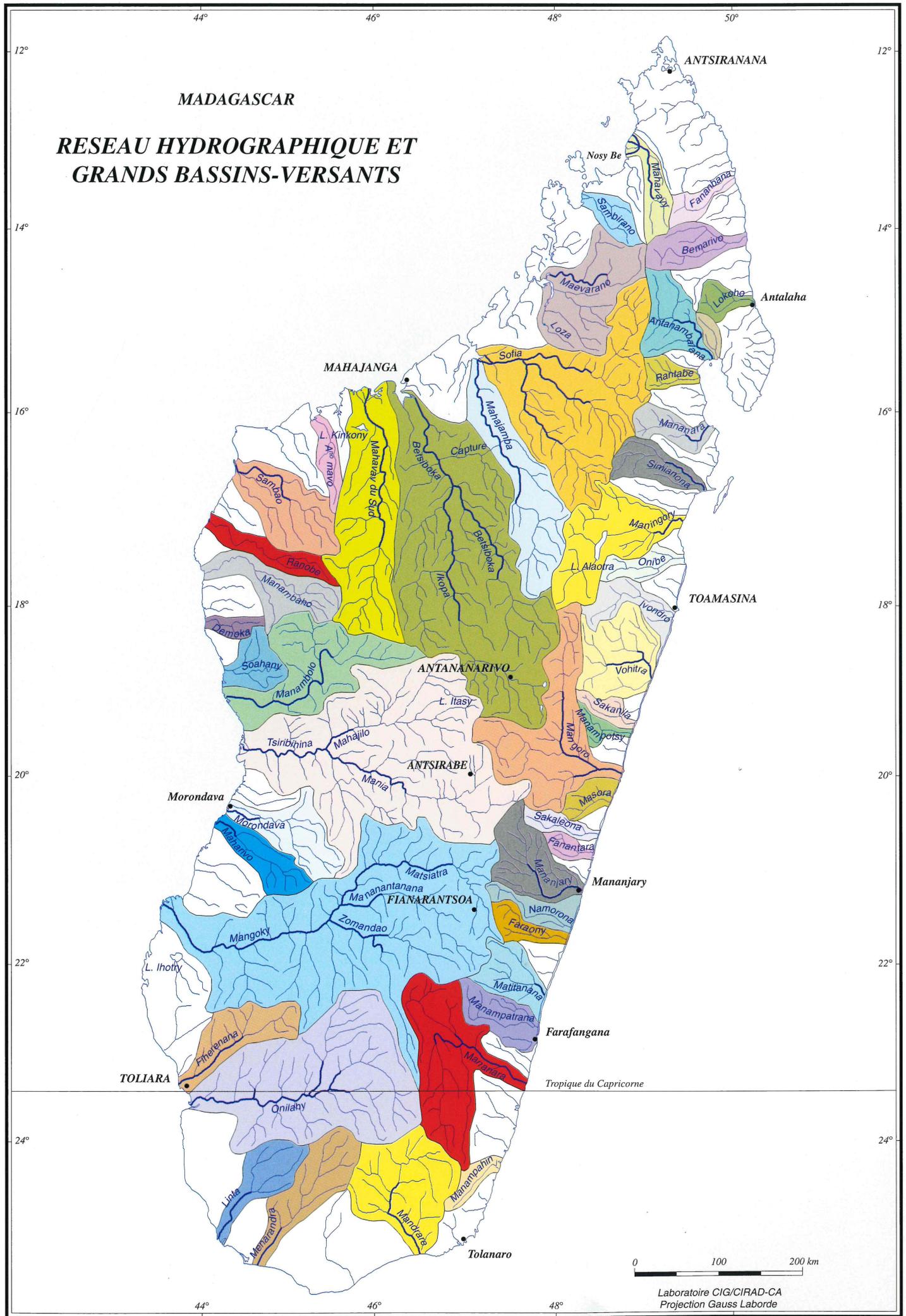
0 - 300 m.
300 - 600 m.
600 - 900 m.
900 - 1 200 m.
1 200 - 1 500 m.
1 500 - 1 800 m.
1 800 - 2 000 m.
> 2 000 m.



Laboratoire CIG/CIRAD-CA
 Projection Gauss Laborde

MADAGASCAR

RESEAU HYDROGRAPHIQUE ET
GRANDS BASSINS-VERSANTS



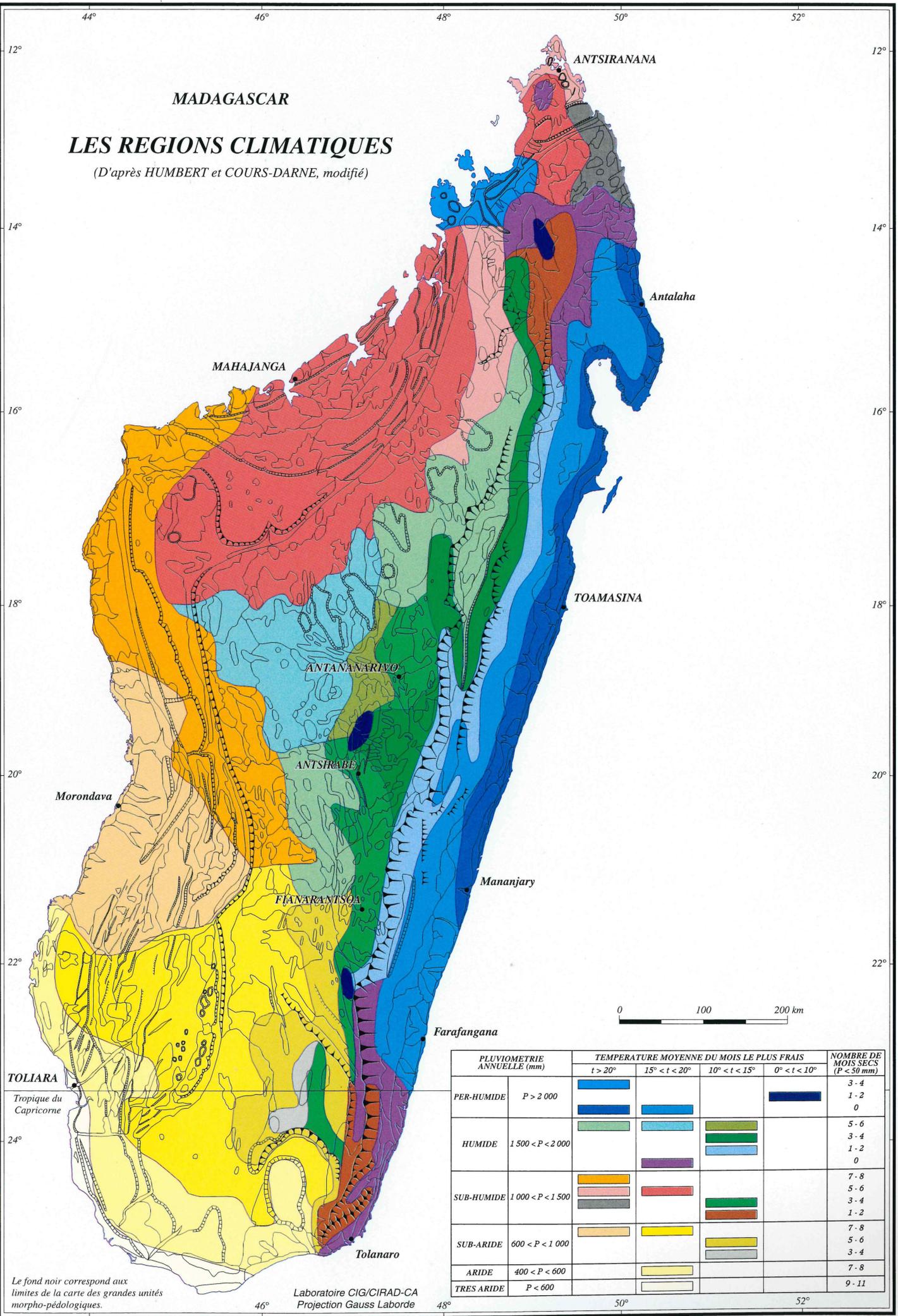
0 100 200 km

Laboratoire CIG/CIRAD-CA
Projection Gauss Laborde

MADAGASCAR

LES REGIONS CLIMATIQUES

(D'après HUBERT et COURS-DARNE, modifié)



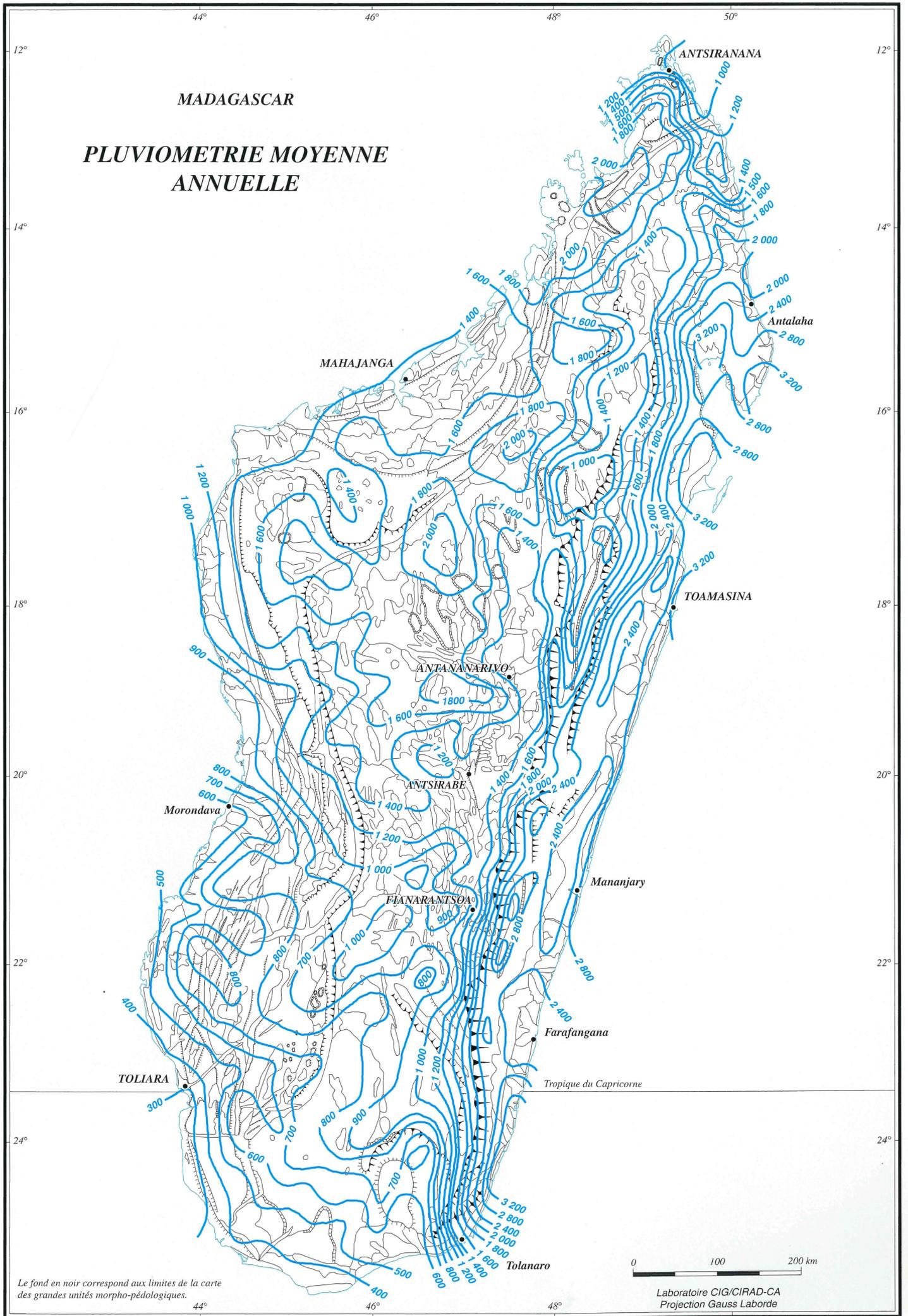
	PLUVIOMETRIE ANNUELLE (mm)	TEMPERATURE MOYENNE DU MOIS LE PLUS FRAIS				NOMBRE DE MOIS SECS (P < 30 mm)
		t > 20°	15° < t < 20°	10° < t < 15°	0° < t < 10°	
PER-HUMIDE	P > 2 000	[Dark Blue]	[Light Blue]	[Light Green]	[Dark Blue]	3-4 1-2 0
HUMIDE	1 500 < P < 2 000	[Light Green]	[Light Blue]	[Light Green]	[Light Blue]	5-6 3-4 1-2 0
SUB-HUMIDE	1 000 < P < 1 500	[Light Green]	[Light Blue]	[Light Green]	[Light Blue]	7-8 5-6 3-4 1-2
SUB-ARIDE	600 < P < 1 000	[Light Green]	[Light Blue]	[Light Green]	[Light Blue]	7-8 5-6 3-4
ARIDE	400 < P < 600	[Light Green]	[Light Blue]	[Light Green]	[Light Blue]	7-8
TRES ARIDE	P < 400	[Light Green]	[Light Blue]	[Light Green]	[Light Blue]	9-11

Le fond noir correspond aux limites de la carte des grandes unités morpho-pédologiques.

Laboratoire CIG/CIRAD-CA
Projection Gauss Laborde

MADAGASCAR

PLUVIOMETRIE MOYENNE ANNUELLE



Le fond en noir correspond aux limites de la carte des grandes unités morpho-pédologiques.

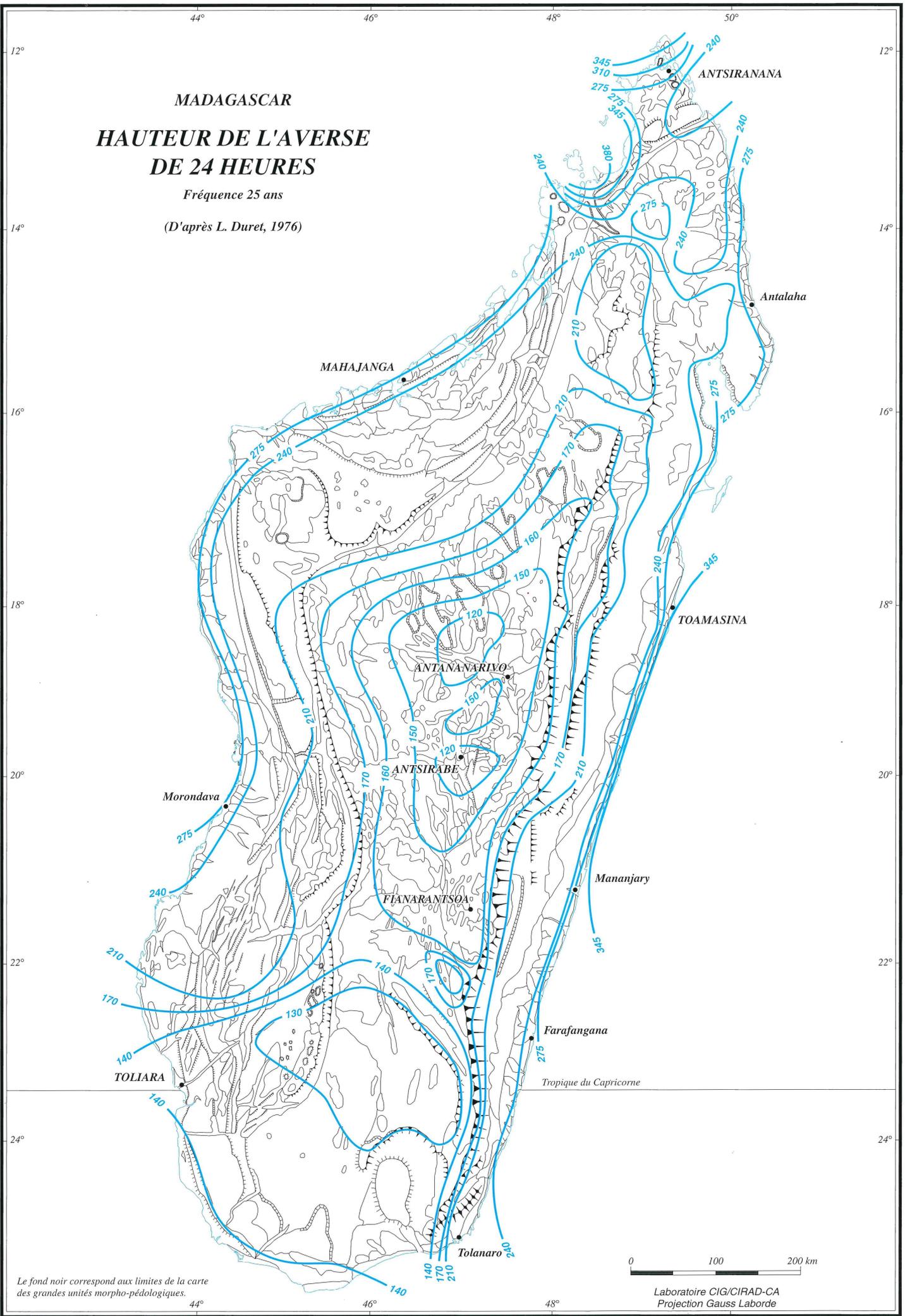
Laboratoire CIG/CIRAD-CA
Projection Gauss Laborde

MADAGASCAR

**HAUTEUR DE L'AVERSE
DE 24 HEURES**

Fréquence 25 ans

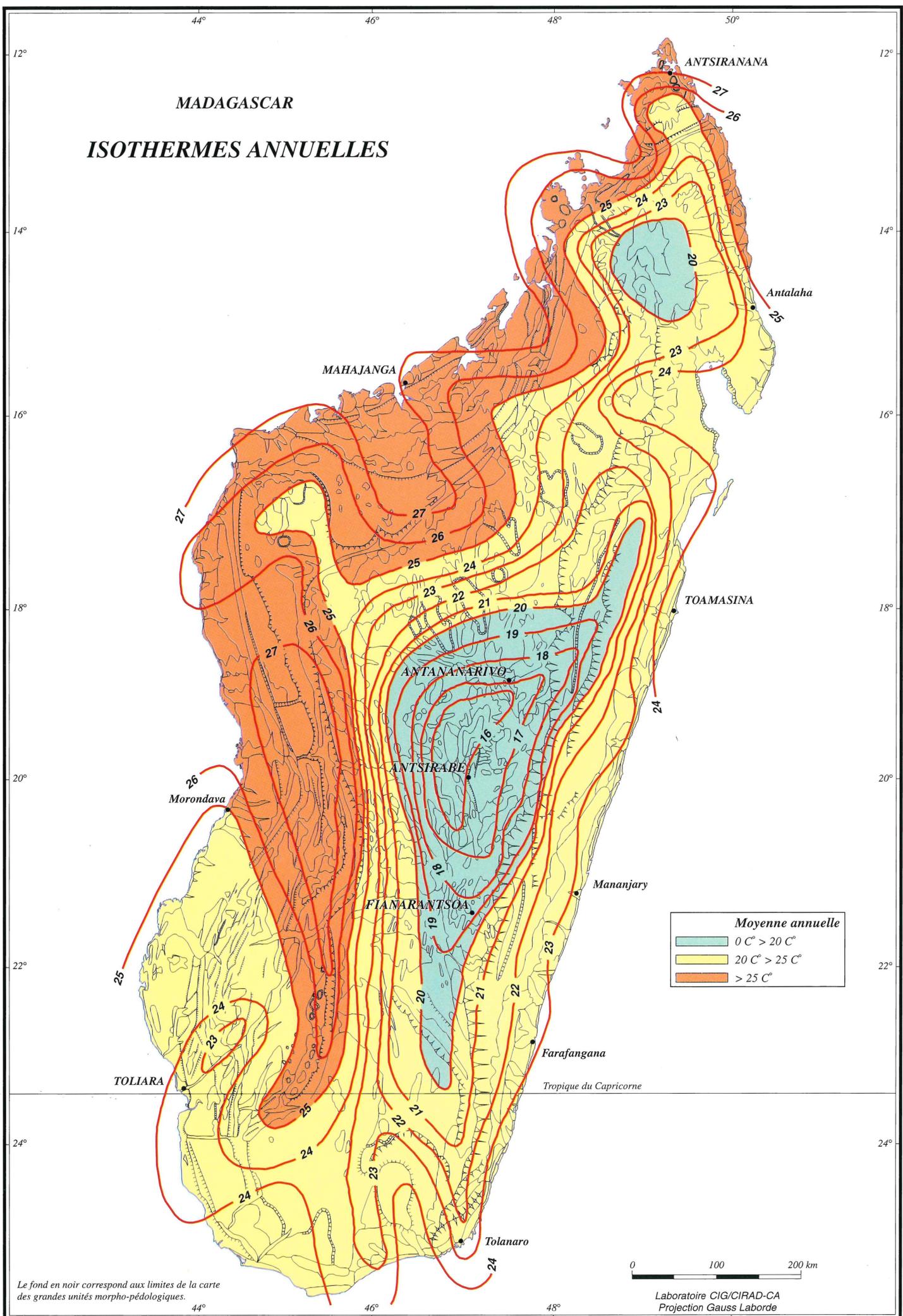
(D'après L. Duret, 1976)



Le fond noir correspond aux limites de la carte des grandes unités morpho-pédologiques.

Laboratoire CIG/CIRAD-CA
Projection Gauss Laborde

MADAGASCAR
ISOTHERMES ANNUELLES



Moyenne annuelle	
	0 C° > 20 C°
	20 C° > 25 C°
	> 25 C°

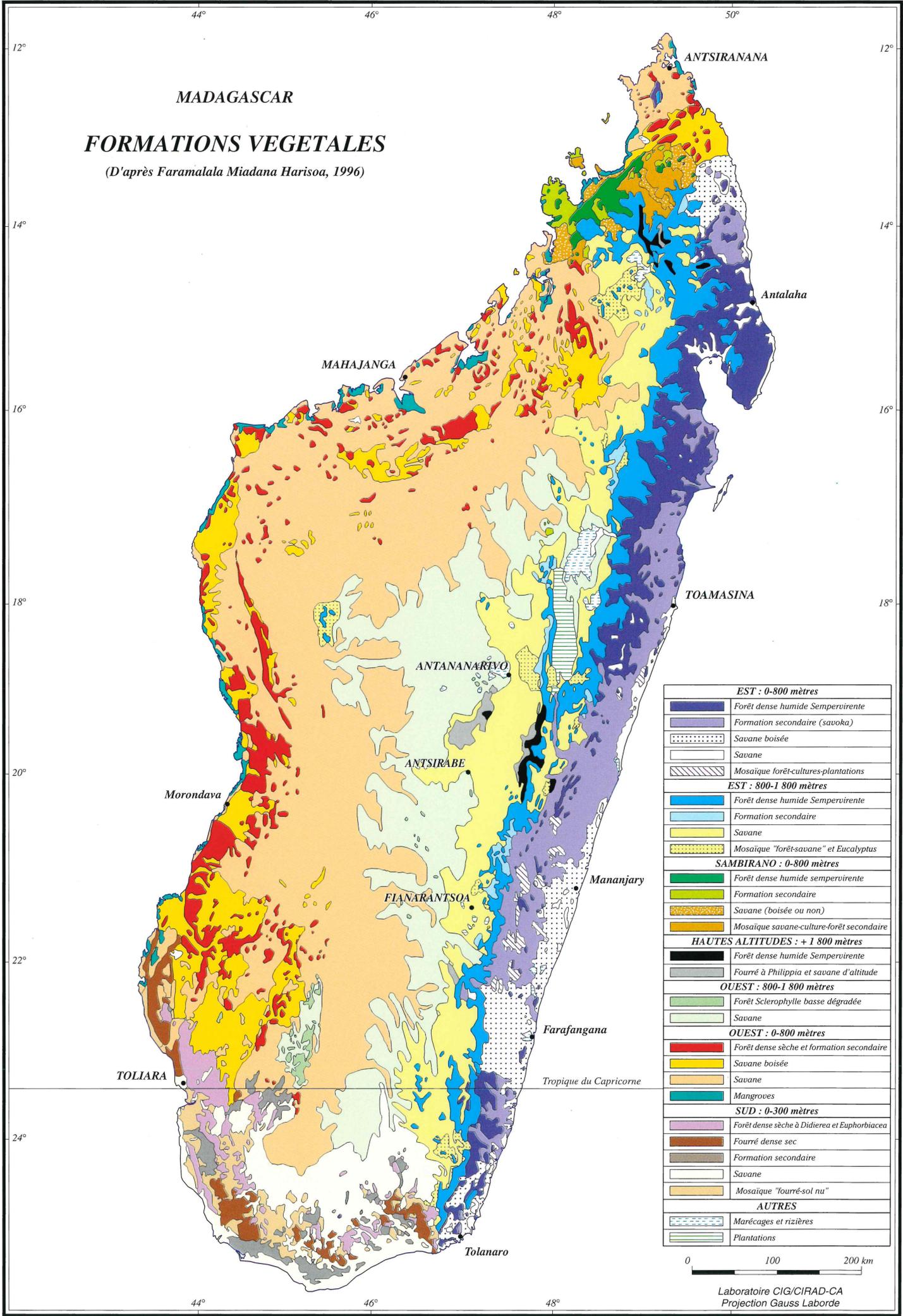
Le fond en noir correspond aux limites de la carte des grandes unités morpho-pédologiques.

Laboratoire CIG/CIRAD-CA
 Projection Gauss Laborde

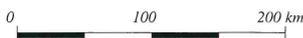
MADAGASCAR

FORMATIONS VEGETALES

(D'après Faramalala Miadana Harisoa, 1996)

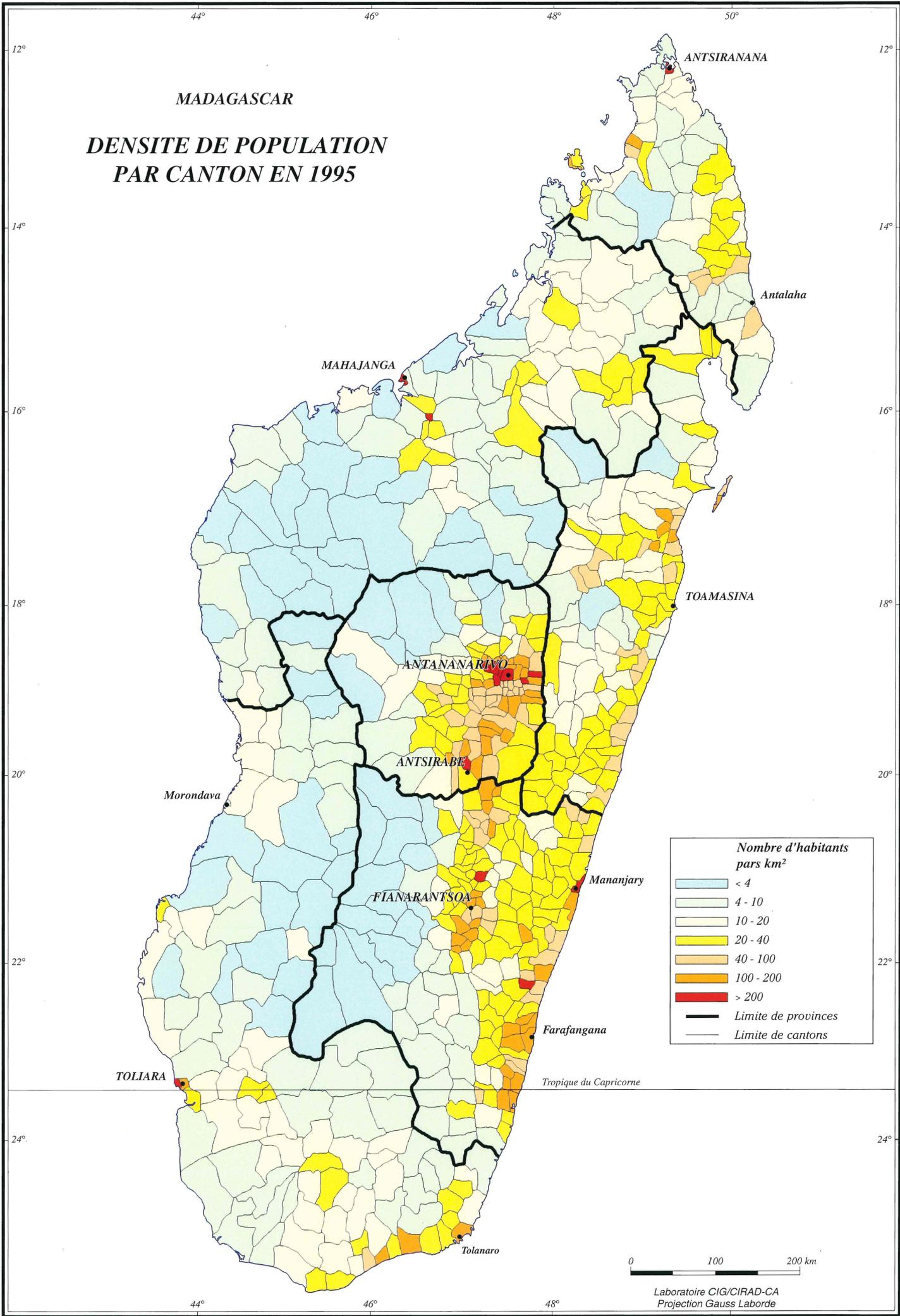


EST : 0-800 mètres	
[Dark Blue]	Forêt dense humide Sempervirente
[Purple]	Formation secondaire (savoka)
[Dotted]	Savane boisée
[Light Yellow]	Savane
[Diagonal Lines]	Mosaïque forêt-cultures-plantations
EST : 800-1 800 mètres	
[Blue]	Forêt dense humide Sempervirente
[Light Blue]	Formation secondaire
[Yellow]	Savane
[Dotted]	Mosaïque "forêt-savane" et Eucalyptus
SAMBIRANO : 0-800 mètres	
[Green]	Forêt dense humide sempervirente
[Light Green]	Formation secondaire
[Dotted]	Savane (boisée ou non)
[Diagonal Lines]	Mosaïque savane-culture-forêt secondaire
HAUTES ALTITUDES : + 1 800 mètres	
[Dark Green]	Forêt dense humide Sempervirente
[Grey]	Fourré à Philippia et savane d'altitude
OUEST : 800-1 800 mètres	
[Light Green]	Forêt Sclerophylle basse dégradée
[Light Yellow]	Savane
OUEST : 0-800 mètres	
[Red]	Forêt dense sèche et formation secondaire
[Yellow]	Savane boisée
[Light Yellow]	Savane
[Green]	Mangroves
SUD : 0-300 mètres	
[Purple]	Forêt dense sèche à Didierea et Euphorbiaceae
[Brown]	Fourré dense sec
[Light Brown]	Formation secondaire
[Light Yellow]	Savane
[Light Brown]	Mosaïque "fourré-sol nu"
AUTRES	
[Blue]	Marécages et rizières
[Green]	Plantations



Laboratoire CIG/CIRAD-CA
Projection Gauss Laborde

MADAGASCAR
**DENSITE DE POPULATION
 PAR CANTON EN 1995**



**Nombre d'habitants
 pars km²**

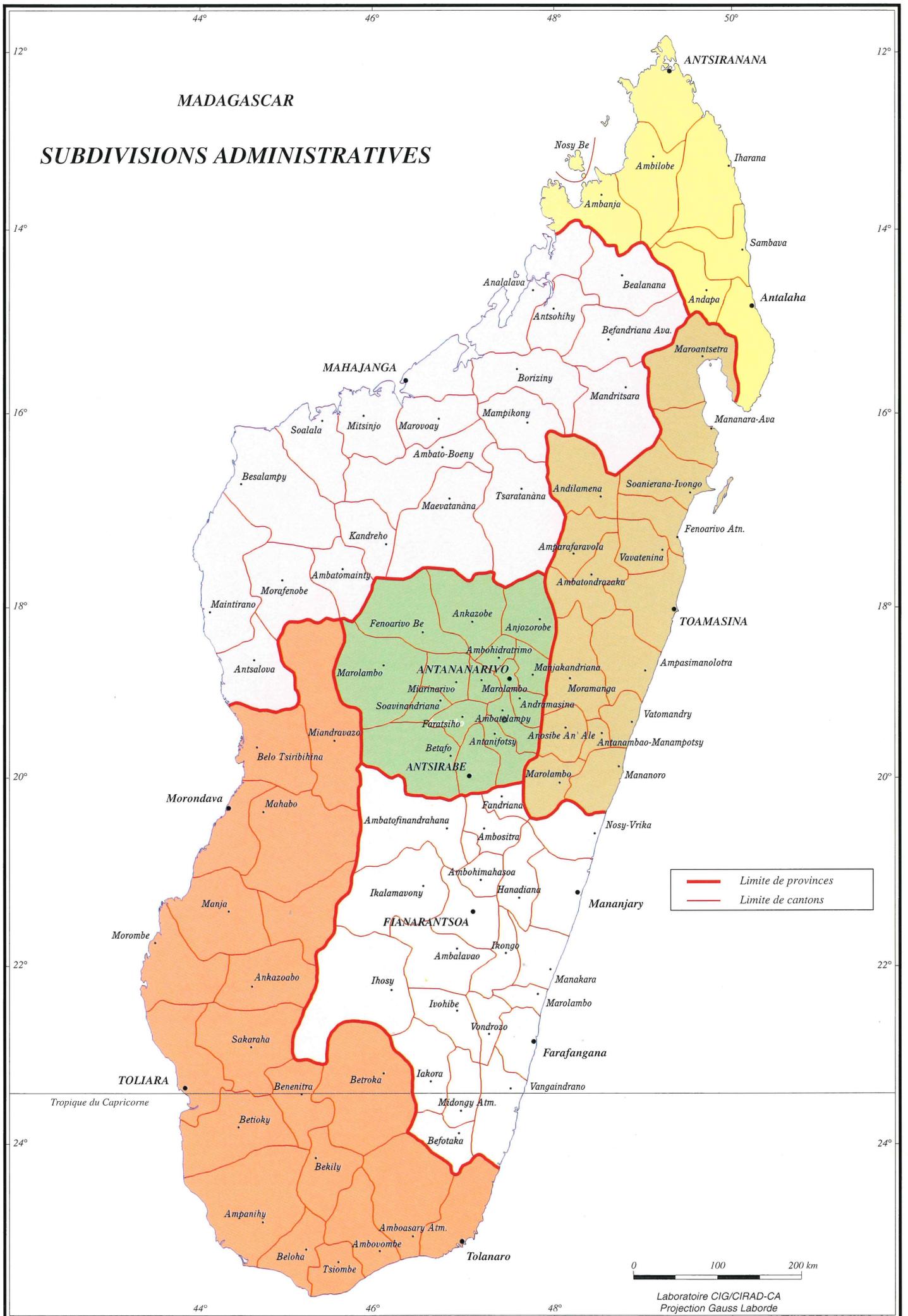
	< 4
	4 - 10
	10 - 20
	20 - 40
	40 - 100
	100 - 200
	> 200
	Limite de provinces
	Limite de cantons

0 100 200 km

Laboratoire CIG/CIRAD-CA
 Projection Gauss Laborde

MADAGASCAR

SUBDIVISIONS ADMINISTRATIVES



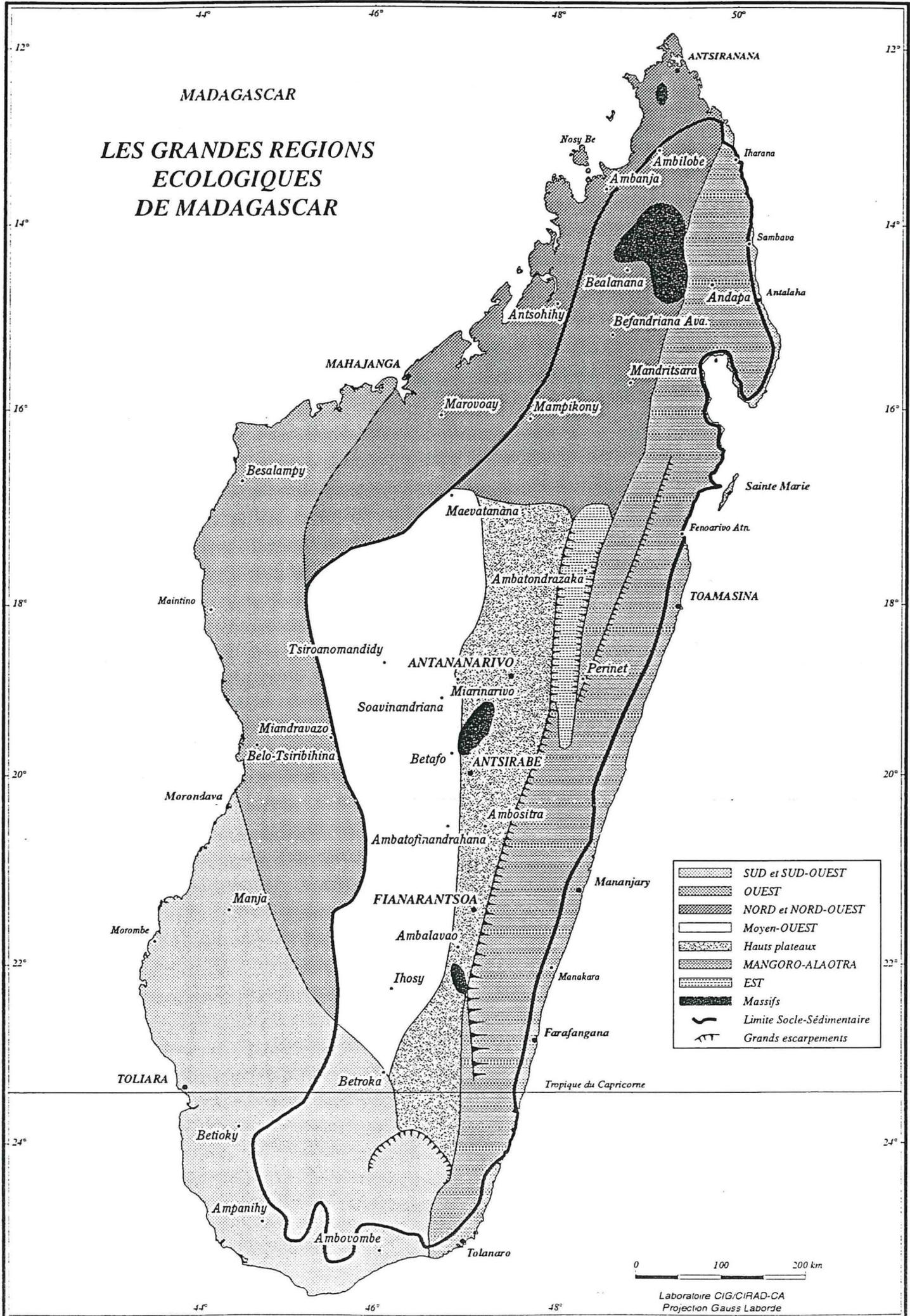
— Limite de provinces
— Limite de cantons

0 100 200 km

Laboratoire CIG/CIRAD-CA
Projection Gauss Laborde

MADAGASCAR

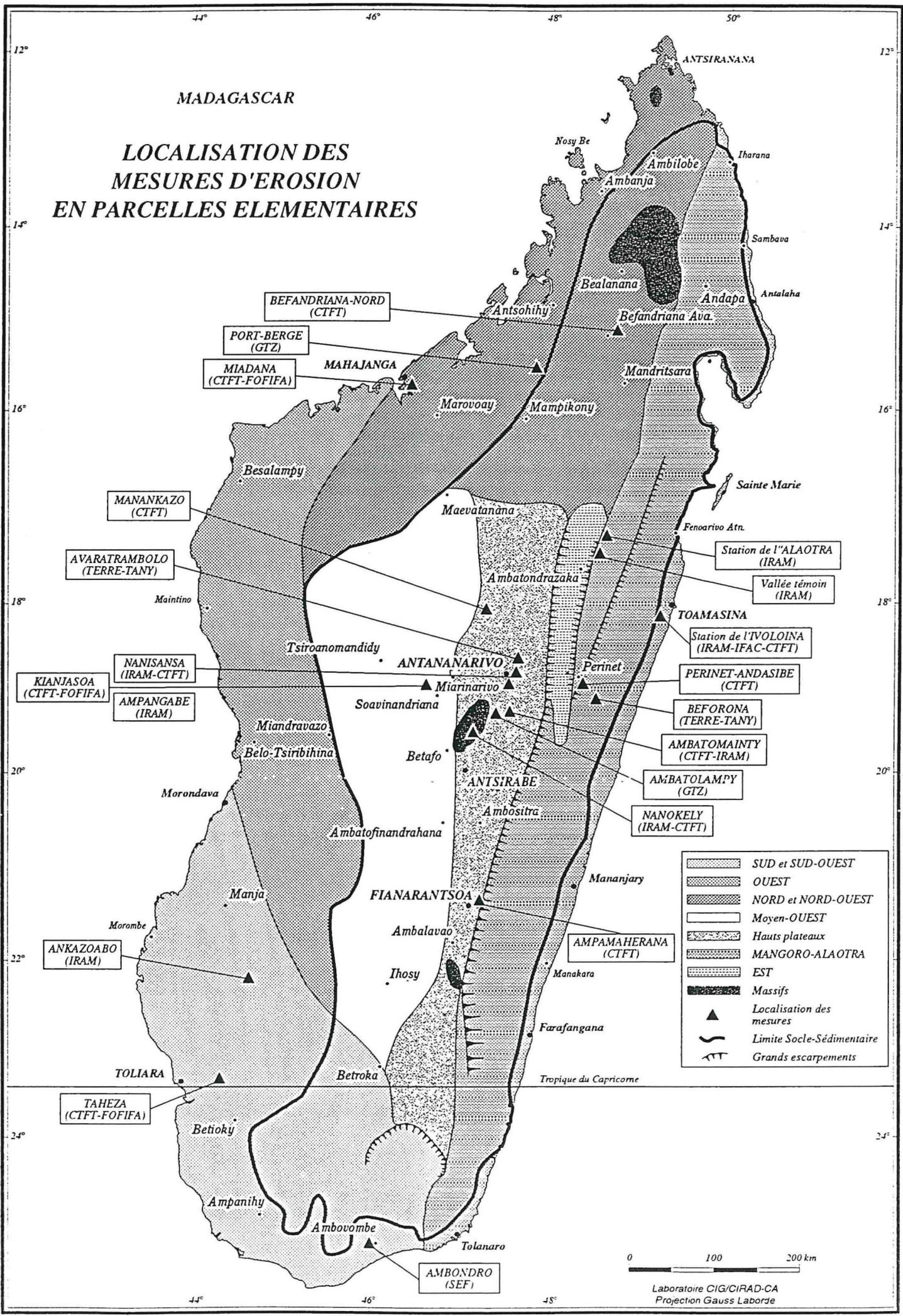
LES GRANDES REGIONS
ECOLOGIQUES
DE MADAGASCAR



Laboratoire CIG/CIRAD-CA
Projection Gauss Laborde

MADAGASCAR

LOCALISATION DES
MESURES D'EROSION
EN PARCELLES ELEMENTAIRES



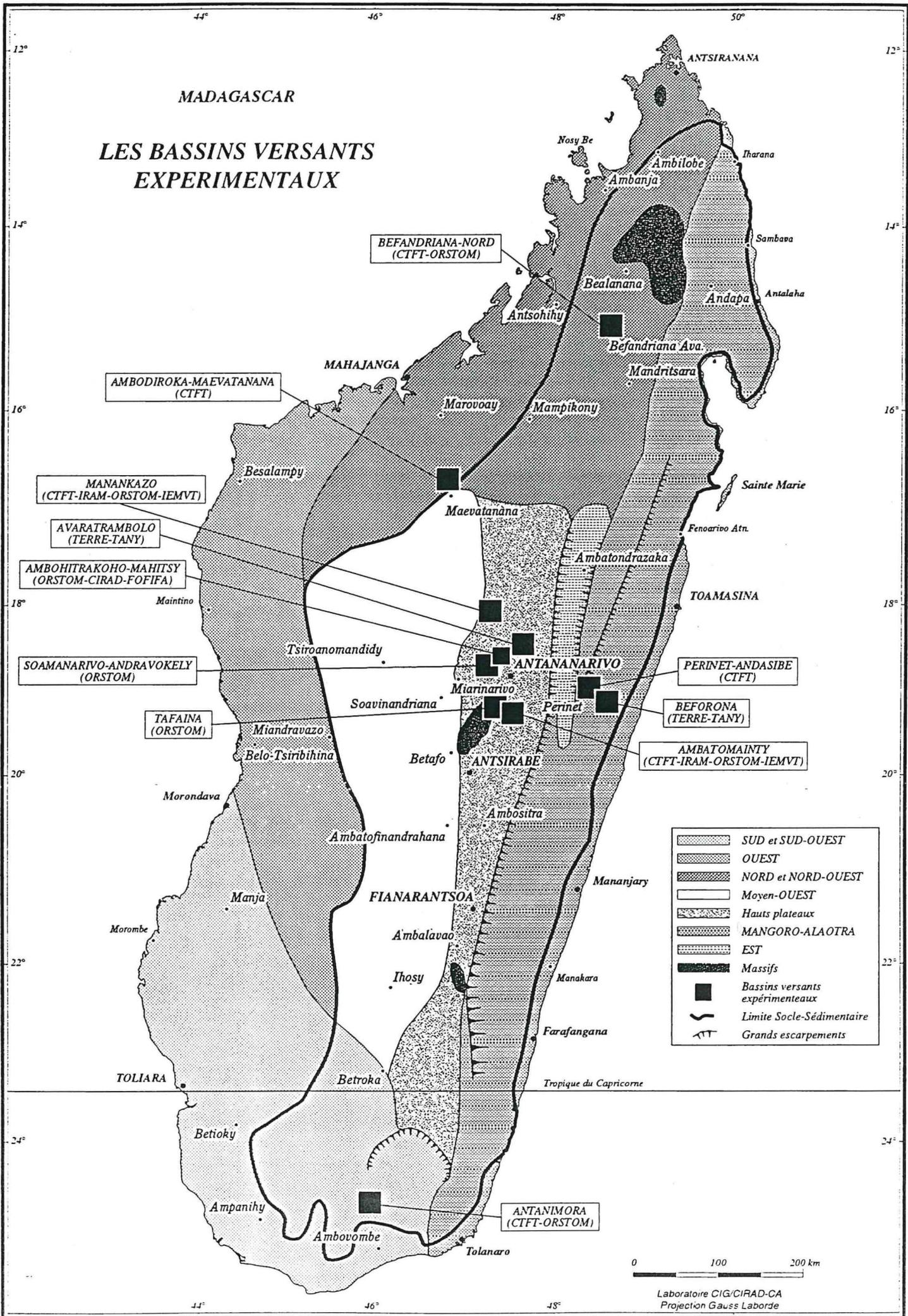
- SUD et SUD-OUEST
- OUEST
- NORD et NORD-OUEST
- Moyen-OUEST
- Hauts plateaux
- MANGORO-ALAOIRA
- EST
- Massifs
- Localisation des mesures
- Limite Socle-Sédimentaire
- Grands escarpements

0 100 200 km

Laboratoire CIG/CIRAD-CA
Projection Gauss Laborde

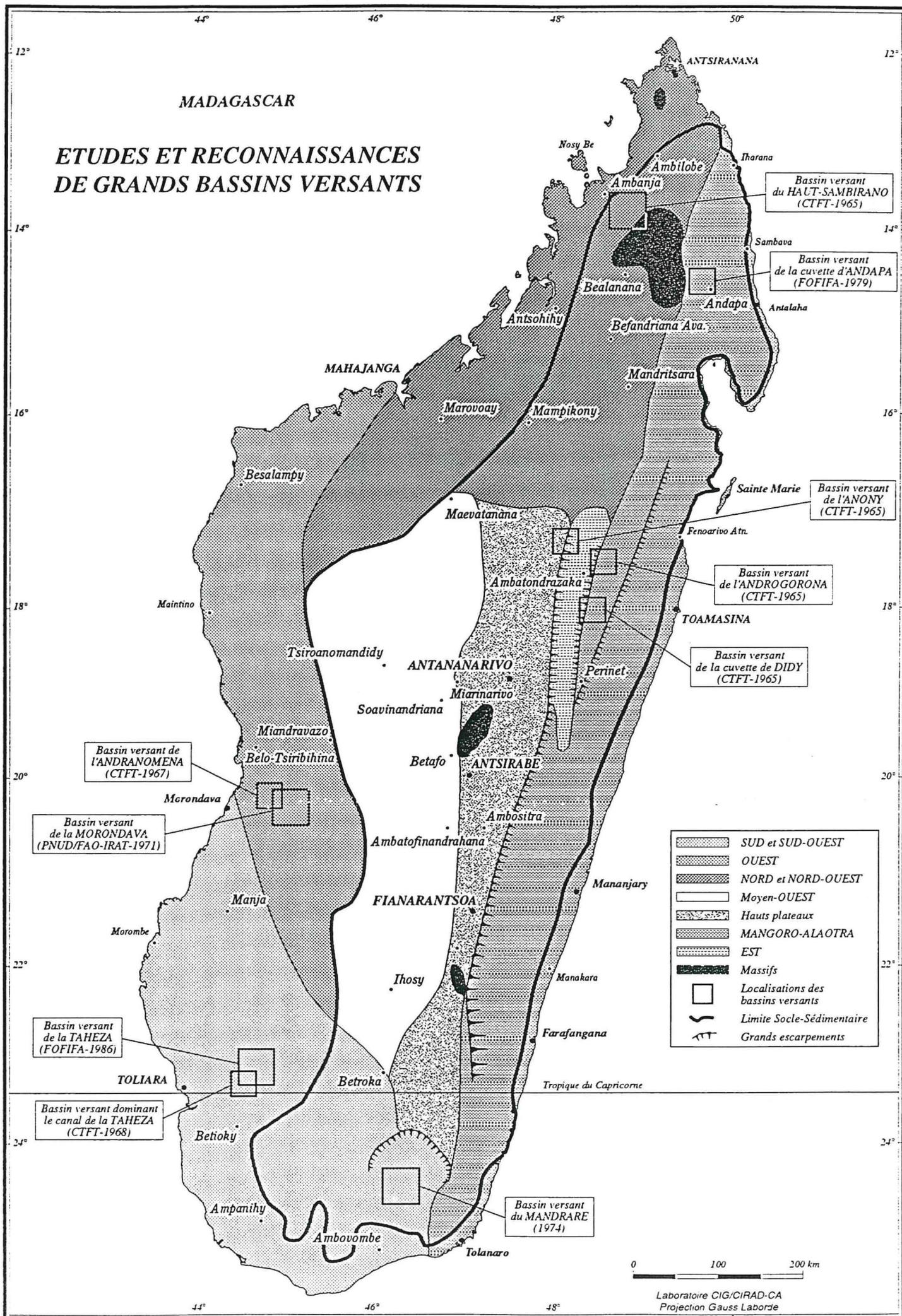
MADAGASCAR

LES BASSINS VERSANTS
EXPERIMENTAUX



MADAGASCAR

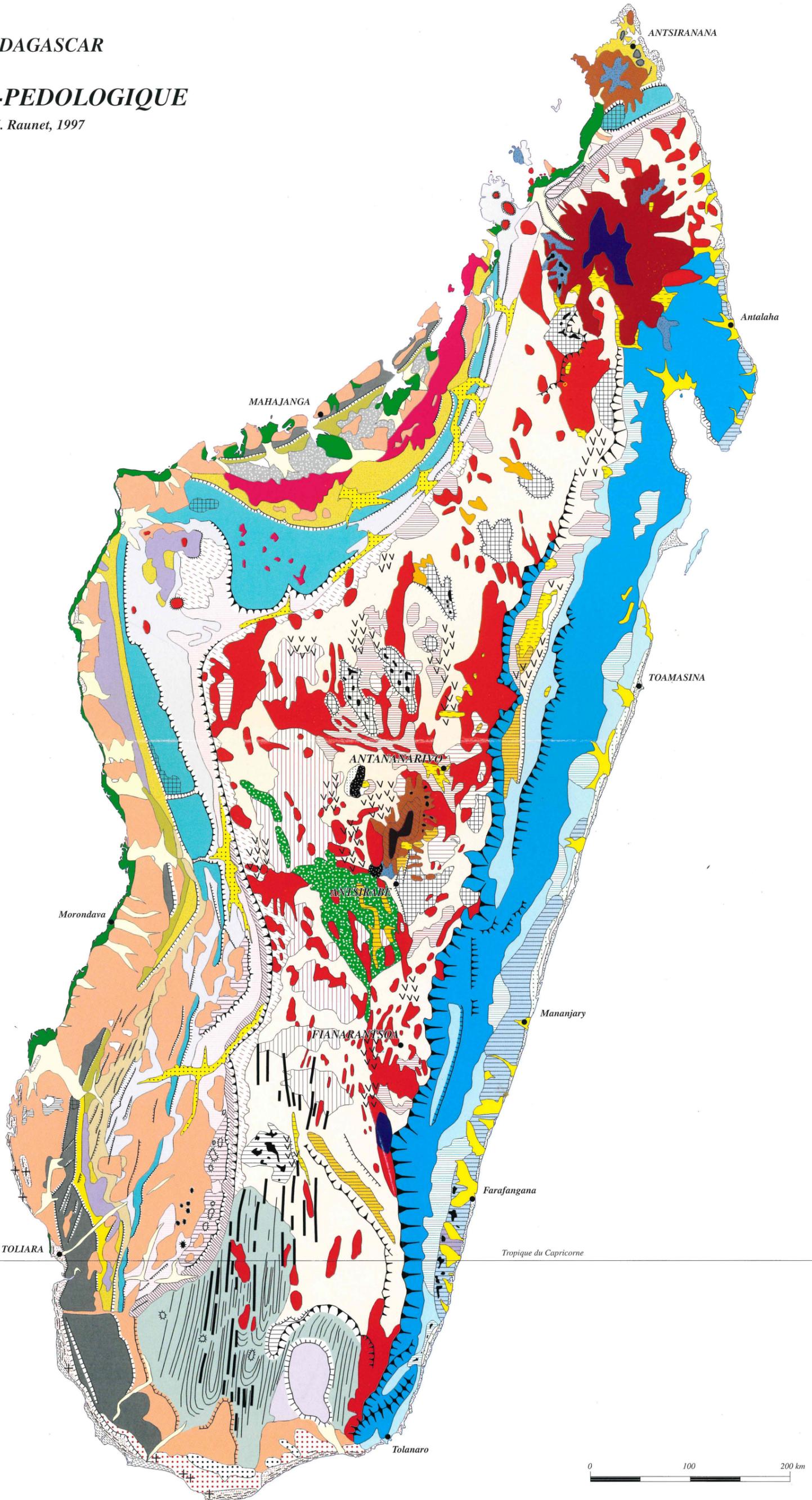
ETUDES ET RECONNAISSANCES
DE GRANDS BASSINS VERSANTS



MADAGASCAR

MORPHO-PEDOLOGIQUE

M. Raunet, 1997



LEGENDE DE LA CARTE MORPHO-PEDO

LE DOMAINE SEDIMENTAIRE	LE DOMAINE CRISTALLIN	LE DOMAINE VOLCANIQUE
	NORD ET HAUTS-PLATEAUX	D'AGE CRETACE
DEPRESSION MARGINALE AU SOCLE CRISTALLIN, creusée dans les séries schisto-gréséo-pélitiques du Karoo inférieur (carbonifère à trias). Erosion généralisée en "bad lands".		PLANEZES BASALTIQUES DES TAMPOKETSIA, coiffant une partie de la surface d'aplanissement supérieure du Centre-Nord. Sols ferrallitiques rouge sombre.
DEPRESSION MARGINALE AU SOCLE CRISTALLIN, creusée dans les séries gréseuses du Karoo inférieur et moyen (triaso-liasique). Erosion importante (bad-lands et décapage). Peu de sols.	HAUTS SOMMETS, d'altitude supérieure à 2 200 m. (Tsaratanana, Andringitra). Sols ferrallitiques brun-jaune hydromorphes à horizon humifère assez épais.	PLANEZES BASALTIQUES DE L'EST. Plateaux faiblement ondulés à sols ferrallitiques brun-rouge foncé, parfois à cuirasse et gravillons ferrugino-bauxitiques.
PLATEAUX, BUTTES ET RELIEFS GRESEUX RUINIFORMES du Karoo moyen (lias) : massifs de l'Isalo, du Makay et du Galoko. Localement, reliques de la surface méso-tertiaire à lambeaux de cuirasse. Grès affleurants, dominant.	RELIEFS MONTAGNEUX MULTIFACES ("polyédriques") DU TSARATANANA. Pentcs très fortes, crêtes et vallées étroites. Sols ferrallitiques tronqués et remaniés, altérites sablo-argilo-micacées, affleurements rocheux.	PLANEZES BASALTIQUES DU NORD-OUEST. Sols ferrugineux tropicaux et sols ferrallitiques argileux rouge sombre. Assez nombreux placages de "sables roux". Localement érosion ravinante et en "cirques".
SERIE GRESO-ARGILO-MARNEUSE du Karoo supérieur (lias à jurassique moyen). Placages sableux discontinus ("sables roux"). Sols ferrugineux tropicaux sableux (Ouest et Sud), sols ferrallitiques (Nord), associés à des plages d'érosion importantes.	HAUTE SURFACE D'APLANISSEMENT (fini-cretacé ?), 1 200-1 800 m. d'altitude. Plateaux faiblement ondulés à bas-fonds tourbeux, peu encaissés. Sols ferrallitiques jaune/rouge à plinthite localement cuirassée (cuirasse bauxitique).	PLANEZES BASALTIQUES ERODEES DE L'OUEST ET DU SUD-OUEST. Plateaux résiduels à sols ferrallitiques reliques, en cours d'érosion ravinante. Glacis d'érosion à vertisols, sols bruns vertiques et colluvions.
CALCAIRES ET MARNO-CALCAIRES DU JURASSIQUE MOYEN. Plateaux karstiques à Cuestas vers l'Est. Nombreuses dolines. Localement Karst à "Tsingy". Sols rouges ferrallitiques, sols bruns calcaires, sols bruns vertiques, érosion et affleurements.	SURFACE D'APLANISSEMENT INTERMEDIAIRE (méso-tertiaire ?) 1 350-1 450 m d'altitude. Plateaux, versants convexes, bas-fonds tourbeux denses et encaissés, à 2 terrasses étagées. Sols ferrallitiques rouges ou jaune/rouge.	PLANEZES BASALTIQUES ET RHYOLITQUES DE L'EXTREME SUD (Mandrare). Plateaux rocaillieux (regs), à sols peu épais, bordés par de grands escarpements.
MARNES ET CALCAIRES GRESO-MARNEUX DU JURASSIQUE SUPERIEUR. Au Sud-Sud Ouest : tectonique éocène ; modelé à horsts et grabens. Sols ferrallitiques, sols ferrugineux tropicaux (sables roux). Nombreux glissements sur les escarpements.	SURFACE D'APLANISSEMENT INFERIEURE (fini-tertiaire ?) Moins de 1 350m. d'altitude. Séquence répétitive : plateaux-versants convexes - bas-fonds denses encaissés et ramifiés en "bois de renne" à 2 terrasses étagées. Sols ferrallitiques rouges.	D'AGE TERTIAIRE
SERIE GRESO-MARNO-CALCAIRE DU CRETACE INFERIEUR ET DU CRETACE MOYEN (Ouest et Nord-Ouest). Placages discontinus de sables roux" pliocènes. Sols ferrugineux tropicaux sableux et sols bruns calcaires. Erosion en nappe importante.	HAUTES COLLINES DE DISSECTION DES SURFACES D'APLANISSEMENT. Reliefs convexes à pentes fortes et bas-fonds étroits encaissés. Sols ferrallitiques rouges souvent tronqués dans l'altérite. Présence de lavaka.	HAUTS SOMMETS BASALTIQUES DE L'ANKARATRA d'altitude supérieure à 2 200 m. Andosols noirs perhydratés, riches en matière organique.
SERIE MARNEUSE DU CRETACE SUPERIEUR DE L'OUEST ET DU NORD-OUEST. Sols bruns calcaires, sols bruns vertiques, vertisols. Décapage en nappe, ravinements.	RELIEFS RESIDUELS GRANITQUES ET INTRUSIONS SUB-VOLCANIQUES (gabbros, syénites, rhyolites, diorites, granites). Pentcs très fortes. Lavaka et ravinement. Pas de bas-fonds. Très nombreux affleurements rocheux. Altérites tronquées et colluvions.	PLANEZES ET RESTES D'EDIFICES BASALTO-TRACHYTIQUES DISSEQUES DE L'ANKARATRA. Reliefs montagneux de 1 800 à 2 200 m. d'altitude. Pentcs fortes à glissements de masse. Sols ferrallitiques bruns gibbsitiques, humifères.
SERIE CALCAIRE ET MARNO-CALCAIRE DU CRETACE SUPERIEUR DU SUD-OUEST. Lambeaux de "sables roux" mio-pliocènes. Sols ferrallitiques sur calcaire pur (Karst, décalcification). Sols bruns calcaires, sols bruns vertiques, vertisols, croûte calcaire affleurante sur calcaire marneux.	RELIEFS RESIDUELS QUARTZITIQUES (système Itremo-Ibity). Pentcs très fortes. Nombreux ravinements et affleurements rocheux. Sols ferrallitiques jaunes sableux tronqués, discontinus. Pavage de cailloux.	D'AGE QUATERNAIRE MOYEN
SERIE GRESEUSE ET GRESO-ARGILEUSE DU CRETACE SUPERIEUR DU NORD-OUEST à lambeaux de "sables roux". Sols ferrugineux tropicaux sableux rouges (Ouest et Sud-Ouest). Sols ferrallitiques sableux (Nord-Ouest).	RELIEFS RESIDUELS DE CIPOLINS (Système Itremo-Ibity). Pentcs fortes. Nombreux "Lapiez" aiguisés. Sols ferrallitiques rouges. Affleurements rocheux.	PLANEZES, EDIFICES ET DEPOTS HYALOCLASTIQUES BASALTIQUES D'ANTSIRABE, DE LA MONTAGNE D'AMBRE DU TSARATANANA ET DE NOSY BE. Sols ferrallitiques gibbsitiques rouges humifères (parfois andiques).
SERIE GRESO-MARNO-CALCAIRE DU CRETACE SUPERIEUR DE LA COTE EST. Modelé collinaire convexe. Sols ferrallitiques en cours d'érosion (lavaka, ravinement).	MOYEN-OUEST	D'AGE QUATERNAIRE RECENT
SERIE CALCAIRE EOCENE Calcaires karstiques à sols peu épais : ferrallitiques, bruns calcaires, rendzines. Nombreux affleurements.	SURFACE D'APLANISSEMENT DE L'HOROMBE (méso-tertiaire ?) 1 100-1 300 m. d'altitude. Plateau sans bas-fonds. Sols ferrallitiques souvent indurés (cuirasse) ou gravillonnaires.	EDIFICES ET COULEES DE L'ITASY ET DE BETAFO. Andosols peu différenciés et sols bruns andiques sur cendres et lapilli (sols riches).
EPANDAGES PLIOCENES SABLEUX ("carapace sableuse") à "sables roux" : sols ferrugineux tropicaux rouges sableux ou sols ferrallitiques sableux (Nord-Ouest). Localement, cuvettes de suffosion ("ranovory").	SURFACE D'APLANISSEMENT FINI - TERTIAIRE (et "épicycles" quaternaires). Plateaux (pénéplaines") entaillés par des bas-fonds encaissés ; localement cuvettes de suffosion. Sols ferrallitiques rouges à "Stone-lines".	RECOUVREMENTS PEU EPAIS DE CENDRES ET LAPILLI sur collines ferrallitiques du socle cristallin. Andosols peu différenciés sur cendres (20 à 150 cm) recouvrant des sols ferrallitiques.
EPANDAGES PLIOCENES SABLEUX ("carapace sableuse") à "sables blancs", lavés par une nappe phréatique ancienne (drainage bloqué à l'arrière du complexe dunaire ancien).	FACADE ORIENTALE	LE DOMAINE ALLUVIAL
COMPLEXE MARIN ET DUNAIRE DU QUATERNAIRE ANCIEN ("tatsimien") DE L'EXTREME SUD : "Grande dune rouge". Sols ferrallitiques rouges sableux, reposant sur un grès coquillier calcaire. Localement, croûte calcaire affleurante. Reprise éolienne locale (dunes vives).	RELIEFS MONTAGNEUX MULTIFACES FORESTIERS. Pentcs très fortes à glissements et "coups de cuiller". Vallées encaissées, torrentielles. Sols ferrallitiques jaune/rouge tronqués, colluvions de pentcs.	ALLUVIONS LACUSTRES PLIOCENES remplissant des bassins d'origine tectonique ou volcano-tectonique du socle cristallin. Sédiments argileux lités. Sols ferrallitiques jaune-rouge
COMPLEXE MARIN ET DUNAIRE DU QUATERNAIRE MOYEN ("Karimbolien") DU SUD ET DE L'OUEST : "petite dune jaune". Sables jaune, rose ou beige (sols ferrallitiques ?) plus ou moins décalcariés. Localement croûte calcaire affleurante. Parfois reprise éolienne (dunes vives).	RELIEFS DE HAUTES COLLINES CONVEXES (surface d'aplanissement disséquée). Sommets arrondis, flancs convexes, bas-fonds étroits. Sols ferrallitiques jaune/rouge.	SYSTEMES FLUVIO-LACUSTRES RECENTS ET ACTUELS DES PLAINES D'ORIGINE SOUVENT TECTONIQUE du socle cristallin (Nord et Hauts-Plateaux). Sols hydromorphes argileux souvent tourbeux. Terrasses étagées "jaune" ou à "sables blancs", en bordure.
COMPLEXE DES CORDONS DUNAIRES FLANDRIENS DE LA COTE SUD ET DE LA COTE OUEST. Sables jaune pâle plus ou moins calcaires.	SURFACE D'APLANISSEMENT FINI-TERTIAIRE. Plateaux entaillés par des bas-fonds tourbeux dominés par des versants convexes. Sols ferrallitiques jaune/rouge.	SYSTEMES FLUVIATILES DE LA COTE EST, BARRES PAR DES CORDONS LITTORAUX et systèmes dunaires à "sables blancs". Sols hydromorphes argileux souvent tourbeux, à drainage difficile.
COMPLEXE DES CORDONS DUNAIRES QUATERNAIRE DE LA COTE EST. Faisceaux de cordons flandriens à "sables blancs" podzoliques, hydromorphes lavés par la nappe. A l'arrière, système plus ancien à dunes jaunes, rouges ou "podzolisées".	EXTREME SUD	SYSTEMES FLUVIATILES DU TYPE "BAIBOHO" (Ouest et Nord-Ouest). Dépôts limono-sablo-micacés issus de l'érosion du socle. Association de bourrelets, cuvettes de décantation et plaines inondables. Sols riches.
	SURFACE D'APLANISSEMENT FINI-TERTIAIRE A ACTUELLE. Modelé plat. Nombreuses rides appalachiennes et "Koppies" de roches plus dures. Sols peu épais sur altérites sableuses à "reg" superficiel. Quelques placages de "sables roux".	SYSTEMES FLUVIATILES TERMINAUX (cours inférieurs et deltas) DE LA CÔTE OUEST. Dépôts à dominance argileuse, à influence saline dans les deltas et estuaires. Sols plutôt riches.
SIGNES PARTICULIERS :	Cuirasse Ferrugino-bauxitique ;	Grands escarpements montagneux
Champs de Lavaka denses ;	Karst à "tsingy" ;	Escarpements (faille ou érosion régressive à cuesta)
	Croûte calcaire ; ++	Lac ;
	Dunes vives ;	Sebkhra.
	Crêtes appalachiennes ;	
	Rides appalachiennes ;	

PHOTOGRAPHIES DE PAYSAGES
(M. Raunet)

SOCLE CRISTALLIN : HAUTS-PLATEAUX



Photo 1 : Champ de lavaka au Nord-Nord-Est de Tananarive.



Photo 2 : Champ de lavaka au Sud du lac Alaotra.



Photo 3 : Décapage en nappe généralisé et lavaka sur les tanety convexes (Nord-Est de Tananarive).

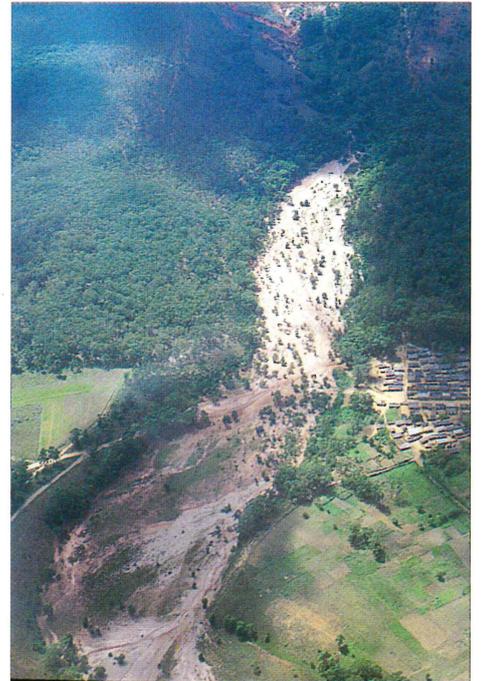


Photo 4 : Vaste "langue" de déjection issue d'un lavaka (près de la cuvette d'Andilamena).



Photo 5 : La rivière Betsiboka en saison des pluies.

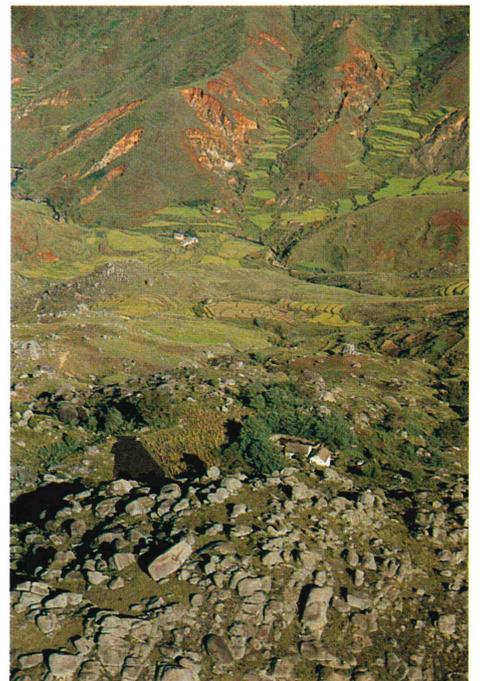
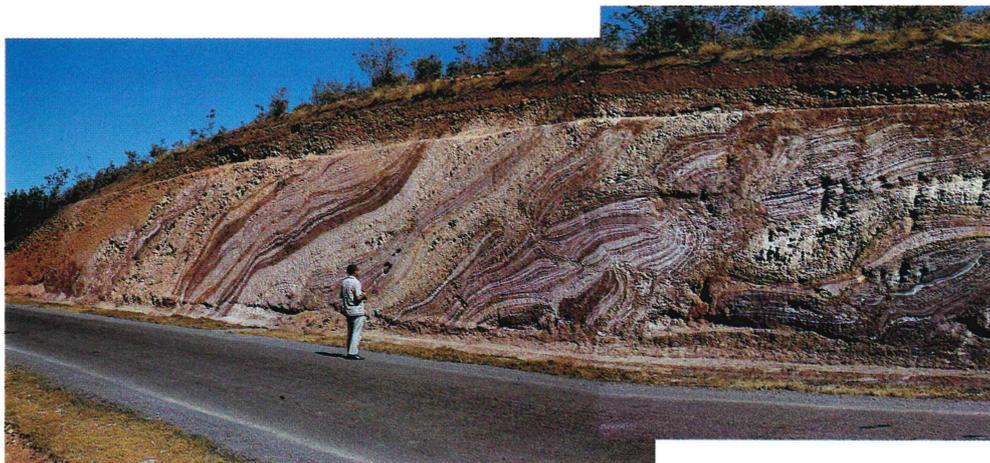


Photo 6 : Région de Bétafo : Reliefs résiduels granitiques à chaos de blocs. A l'arrière plan, collines convexes à lavaka.

SOCLE CRISTALLIN : HAUTS-PLATEAUX



Photos 7 et 8 : Zone d'altération épaisse de sols ferrallitiques sur granito-gneiss (près d'Antanifotsy, route d'Antsirabé).

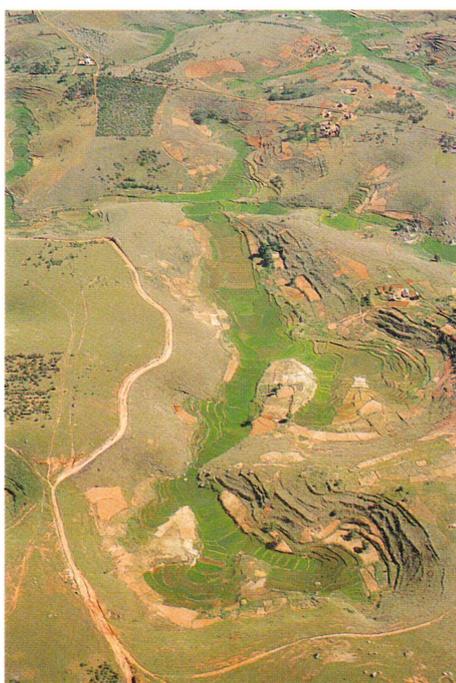


Photo 9 : Bas-fond élémentaire en "bois de renne" encastré dans la surface d'aplanissement fini-tertiaire (région d'Ambohidratrimo).



Photo 10 : Litho-structure anticlinale métamorphique et reliefs appalachiens des rides granitisées (entre Ankazobe et Maevatanana).



Photo 11 : Rôle de la fracturation du socle sur le réseau hydrographique (l'Ikopa entre Tananarive et Maevatanana).



Photo 12 : Lambeaux de glaciaire de la surface fini-tertiaire en cours d'érosion (lavaka) à proximité de l'Ikopa (Nord de Tananarive).

SOCLE CRISTALLIN : HAUTS-PLATEAUX, NORD, EXTREME SUD



Photo 13 : Domes granitiques en cours de dégagement (région d'Ambositra).

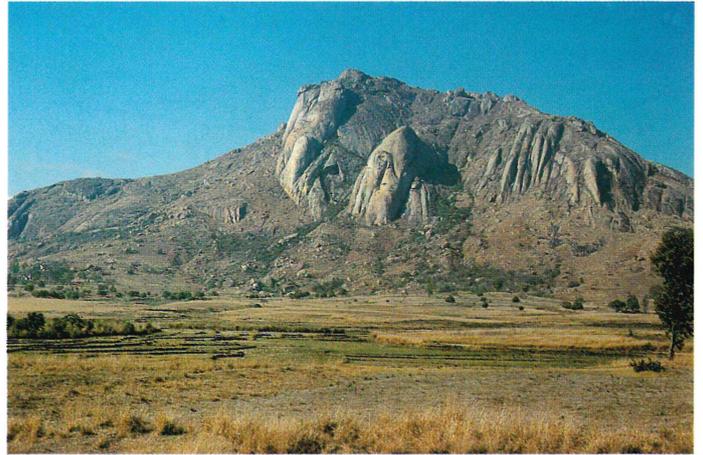


Photo 14 : Inselberg granitique (région de Fianarantsoa).



Photo 15 : Surface d'aplanissement faillée, attaquée par un nouveau réseau hydrographique le long de la dénivelée de faille (Nord-Ouest de Tananarive).



Photo 16 : Le massif montagneux du Tsaratanana : Reliefs polyédriques très accidentés.



Photo 17 : La rivière Ikopa butant contre des reliefs résiduels granitiques (Nord de Tananarive).

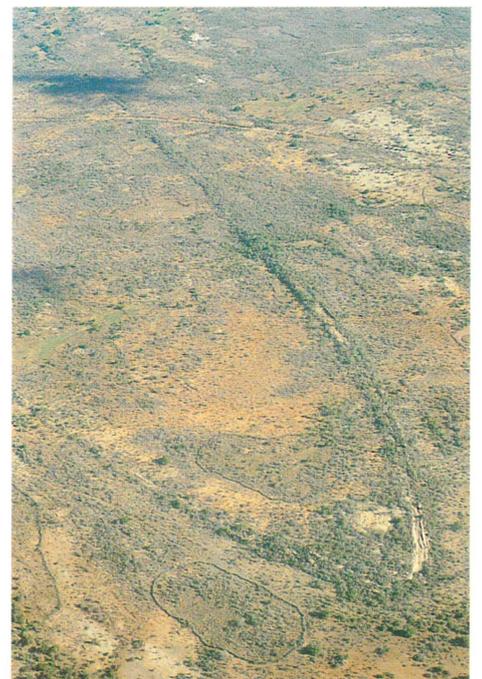


Photo 18 : Pénéplaine Mahafaly-Androy dans l'extrême Sud (Est de Ejeda), sur granito-gneiss. Racines d'une structure anticlinale. Bancs durs, en léger relief ("koppies").

SOCLE CRISTALLIN : MOYEN-OUEST



Photo 19 : Paysage du moyen-Ouest : Glacis plio-pleistocènes et reliefs résiduels granitiques monoclinaux.



Photo 20 : Surface fini-tertiaire de la région de Mahasolo : Bas-fonds et cuvettes de suffosion.



Photo 21 : Réseau de bas-fonds à forêt-galerie, encastré dans la surface d'aplanissement fini-tertiaire (région Sud de Belobaka).



Photo 22 : Région dominant la bordure des Hauts-Plateaux (Bongolava) : Erosion accélérée généralisée : ravinelements, lavaka, glissements, "pieds de vache"... (région Sud de Maevatanana).



Photo 23 : Région dominant la bordure des Hauts-Plateaux (Bongolava) : Erosion accélérée par ravinelements généralisés. Butte témoin de la surface fini-tertiaire (région Sud de Maevatanana).

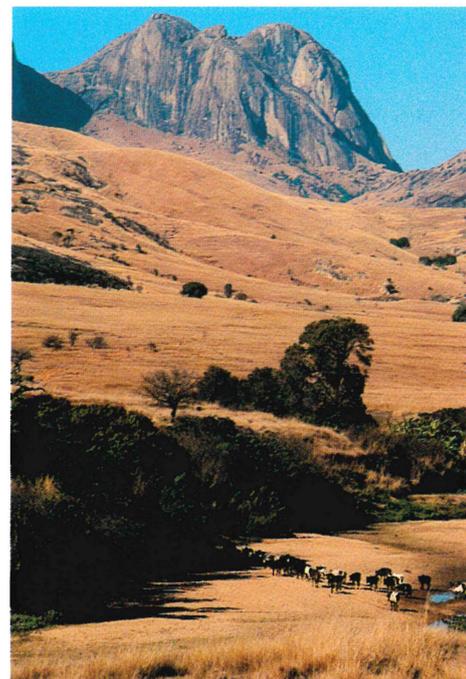


Photo 24 : Inselberg granitique (Ouest d'Ambalavao).

SOCLE CRISTALLIN : EST



Photo 25 : Reliefs montagneux "polyédriques" de la facade orientale en cours de déforestation (falaise Betsimisaraka).



Photo 26 : Reliefs polyédriques balafrés par des glissements de terrain, sur la facade montagneuse orientale en cours de déforestation (région de Beforona).



Photo 27 : Cône de déjection torrentiel lors d'une période cyclonique : Région de Ranomafana (falaise Tanala).



Photo 28 : Cordon dunaire flandrien isolant une lagune (Sud de la plaine de Maroantsétra).



Photo 29 : La Pointe à Larrée : Faisceau de cordons flandriens et sillons interdunaires inondés.



Photo 30 : Construction d'une flèche sableuse à l'embouchure d'une rivière et isolement d'une lagune à l'arrière. A l'arrière plan, collines basses de rajeunissement de la surface fini-tertiaire ; au loin : reliefs montagneux multifaces de la "Falaise" (région de Fénériver).

SÉDIMENTAIRE



Photo 31 : Erosion généralisée ("bad-lands") dans les formations gréseuses (Isalo I) du Karoo (Betsiriry, Nord de Miandrivazo).



Photo 32 : Karst "couvert" par des sables rouges sur les calcaires éocènes de la région de la Baie de Narinda : dolines auréolées de *Medemia nobilis*.



Photo 33 : Erosion régressive en ravins ("Sakasaka") dans la carapace sableuse à sables rouges (Nord-Est de Majunga).



Photo 34 : Cuvettes de suffosion ("ranovory") sur carapace sableuse à sables rouges. Savane arborée. Erosion en nappe (Est de Morondava).



Photo 35 : Erosion généralisée dans les grès marno-calcaires du Karoo (Isalo III), dans la presqu'île d'Ampasindava.



Photo 36 : Les grès du Massif du Makay.

SÉDIMENTAIRE

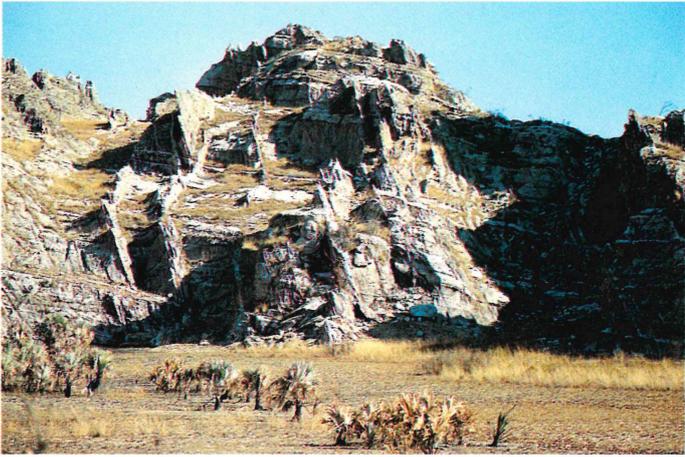


Photo 37 : Les grès du Massif de l'Isalo : Armatures de filons siliceux infiltrant les diaclases (région de Ranohira).



Photo 38 : Karst à "Tsingy" (lapiez géants) du Bemaraha .



Photo 39 : Alternance de calcaire (à lapiez) et de marnes (sols bruns) sur le plateau du Bemaraha.



Photo 40 : Plateau calcaire éocène du Mahafaly : Faille Occidentale Nord-Sud. Bush dense. Présence d'ovens.



Photo 41 : Plateaux calcaires éocènes du Belomotra : Rivière Fiherenana. Bush dense. Réseau hydrographique fossile, à méandres, surimposé (Est de Tuléar).



Photo 42 : Erosion en glissements de masse étagés sur les grès marno-calcaire à gypses des plateaux situés entre Tuléar et Ankazoabo.

VOLCANISME



Photo 43 : Massif de l'Ankaratra : Reliefs de dissection des hautes planèzes basaltiques et des massifs trachytiques. Sols ferrallitiques bruns en cours de décapage (Nord de la plaine d'Ambohibary-Sambaina).



Photo 44 : Panorama vu du sommet de l'Ankaratra (2 644 mètres) : Crêtes et versants des hautes planèzes disséquées.



Photo 45 : Massif de l'Ankaratra vers 1 800-2 000 mètres d'altitude : Cultures en "pseudo-terrasses" (pommes de terre) sur sols ferrallitiques bruns.



Photo 46 : Volcans récents (10 000 ans) de l'Itasy.



Photo 47 : Planèzes de la Montagne d'Ambre à sols ferrallitiques (volcanisme tertiaire).



Photo 48 : Planèzes crétacées du Nord-Ouest : Sols ferrallitiques mordus par une érosion en cirque (Nord d'Analalava).

ALLUVIONS



Photo 49 : Terrasse ancienne ("Sambainienne") à "Sables blancs" sur les Hauts-Plateaux (Cuvette d'Antanetibe) : Le niveau de base actuel (2 à 4 m. plus bas) est riziculturé.

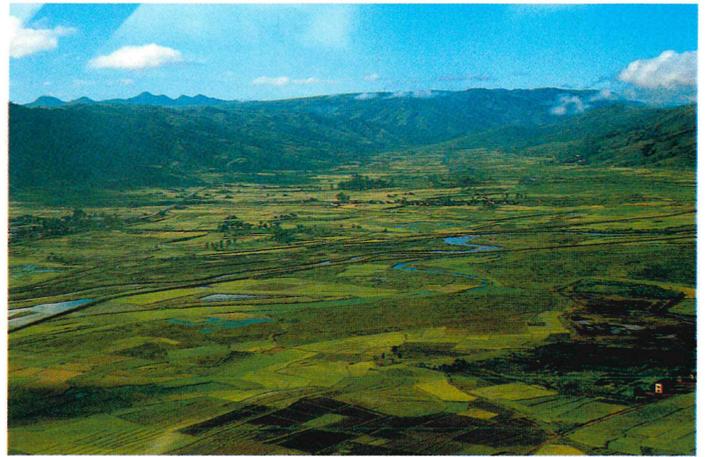


Photo 50 : Plaine de Vinaninony dans l'Ankaratra : Origine volcano-tectonique, 1 850 m. d'altitude.



Photo 51 : La rivière Betsiboka à son arrivée dans le sédimentaire : Erosion généralisée dans les formations gréseuse du Karoo (Isalo I) : Plaines d'inondations à "Baibohos" (environ de Maevatanana).



Photo 52 : "Baibohos" de la rivière Mahavavy-du-Sud (région de Kandreh), dans la dépression périphérique au socle. Levées de berges, cuvettes latérales de décantation, plaines inondables. Au premier plan, collines érodées de grès du Karoo ("Isalo I").



Photo 53 : Type d'embouchure sur la Côte Ouest : Le delta de la Maharivo (Sud de Morondava). Cordon littoral sableux, mangrove à palétuviers, chenaux de marée, tannes.

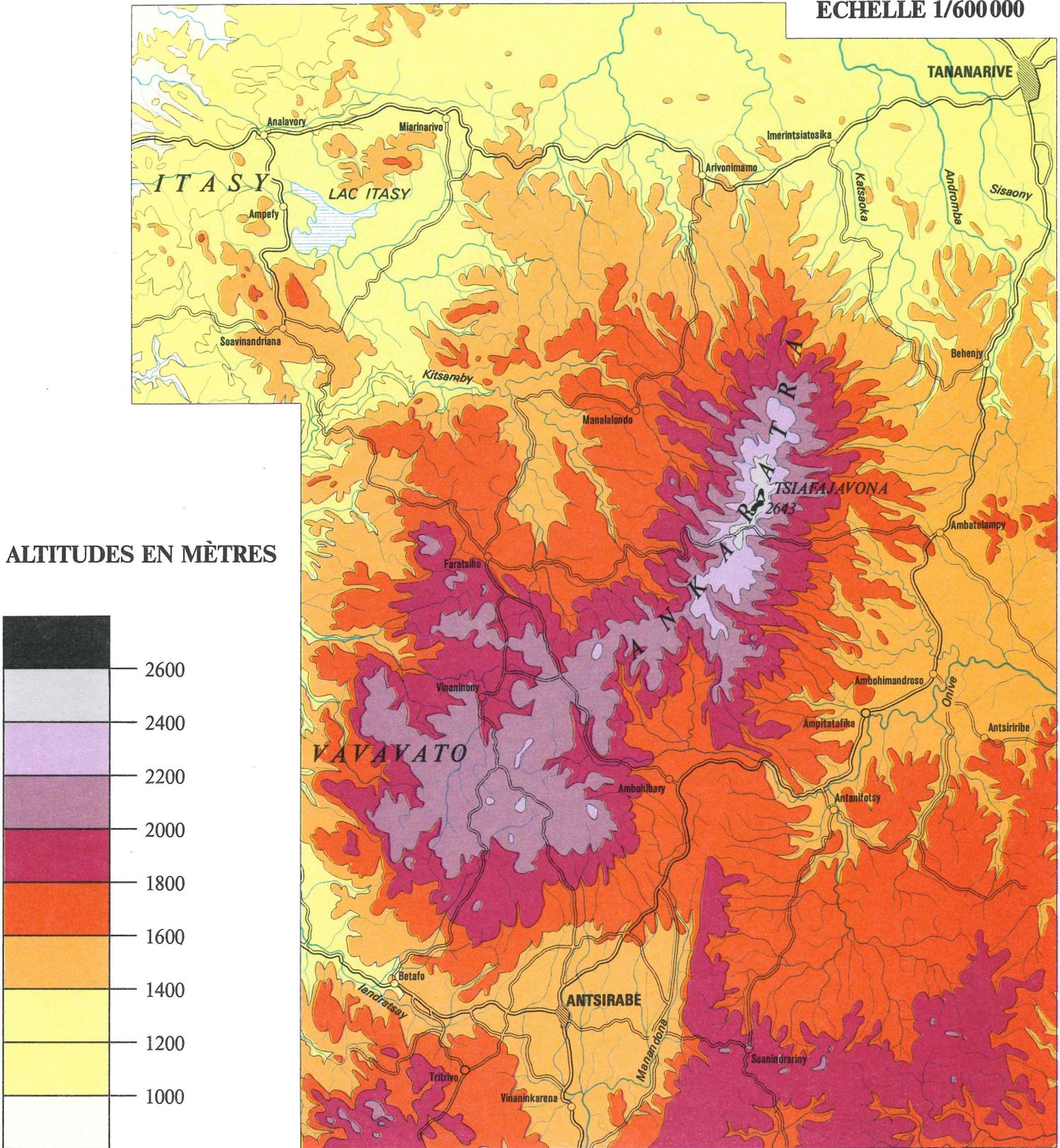


Photo 54 : Type d'embouchure sur la Côte Est : Cordon sableux flandrien isolant une lagune derrière laquelle s'accumulent des alluvions (région de Fénérive).

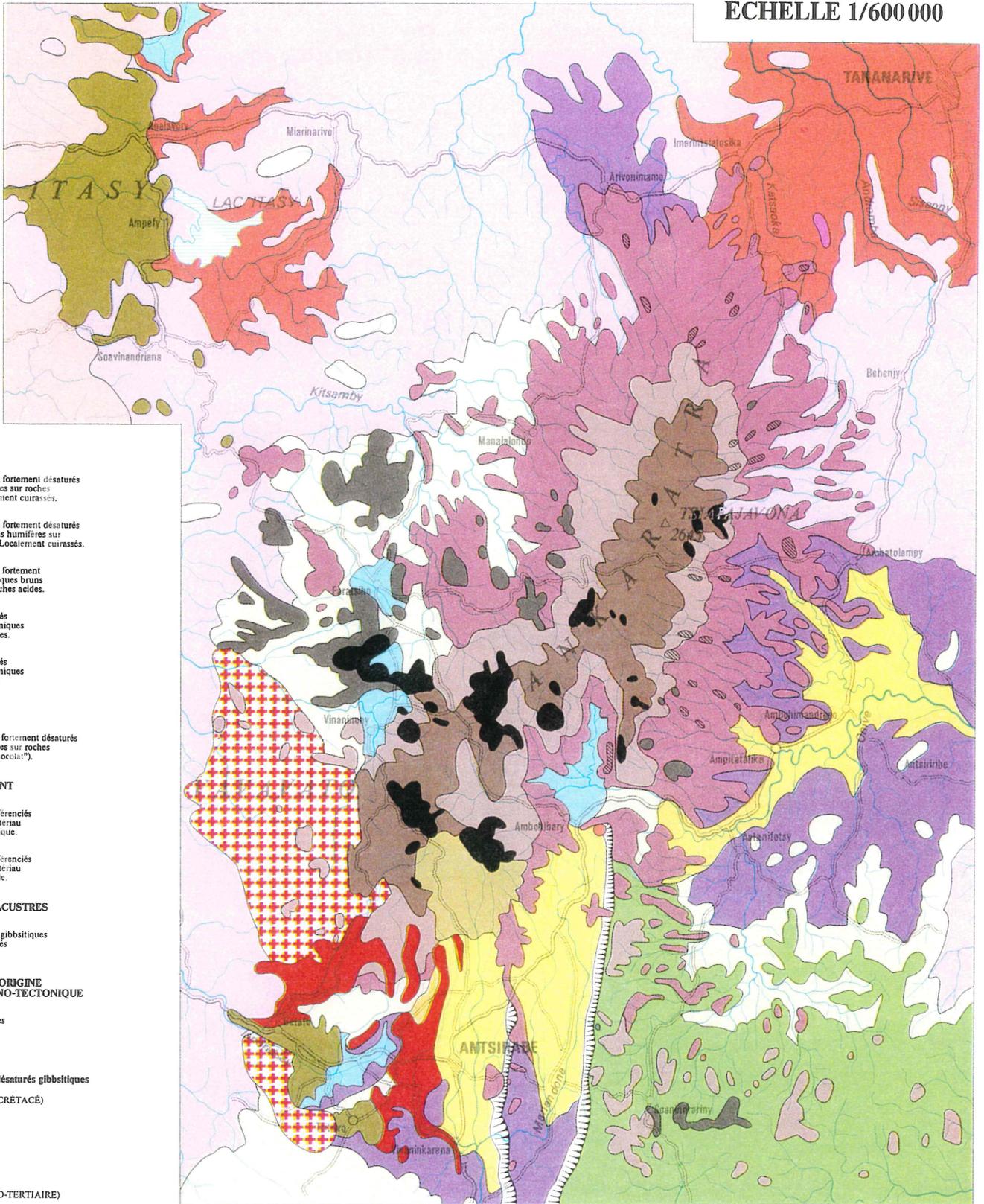
**CARTES DE L'ANKARATRA
ET DU VAKINANKARATRA**

(M. Raunet)

ÉCHELLE 1/600 000



CARTE HYSOMÉTRIQUE ET HYDROGRAPHIQUE DE LA RÉGION ANKARATRA-ITASY



OLCANISME ANCIEN

-  Sols ferrallitiques fortement désaturés gibbsitiques rouges sur roches basiques. Localement cuirassés.
-  Sols ferrallitiques fortement désaturés gibbsitiques bruns humifères sur roches basiques. Localement cuirassés.
-  Sols ferrallitiques fortement désaturés gibbsitiques bruns humifères, sur roches acides.
-  Andosols désaturés perhydrotés mélaniques sur roches basiques.
-  Andosols désaturés perhydrotés mélaniques sur roches acides.

OLCANISME RÉCENT

-  Sols ferrallitiques fortement désaturés humifères andiques sur roches basiques (sols "chocolati").

OLCANISME TRÈS RÉCENT

-  Andosols peu différenciés humifères sur matériau pyroclastique basique.
-  Andosols peu différenciés humifères sur matériau pyroclastique acide.

ALLUVIONS VOLCANO-LACUSTRES

-  Sols ferrallitiques gibbsitiques fortement désaturés rouge ou ocre.

PLAINES D'ENNOYAGE D'ORIGINE VOLCANIQUE OU VOLCANO-TECTONIQUE

-  Sols hydromorphes à gley à niveaux tourbeux.

SOCLE PRÉCAMBRIEN

Sols ferrallitiques fortement désaturés gibbsitiques

SURFACE I (FINI-CRÉTACÉ)

-  Rajeunie.
-  Disséquée.

SURFACE II (MÉSO-TERTIAIRE)

-  Rajeunie.
-  Disséquée.

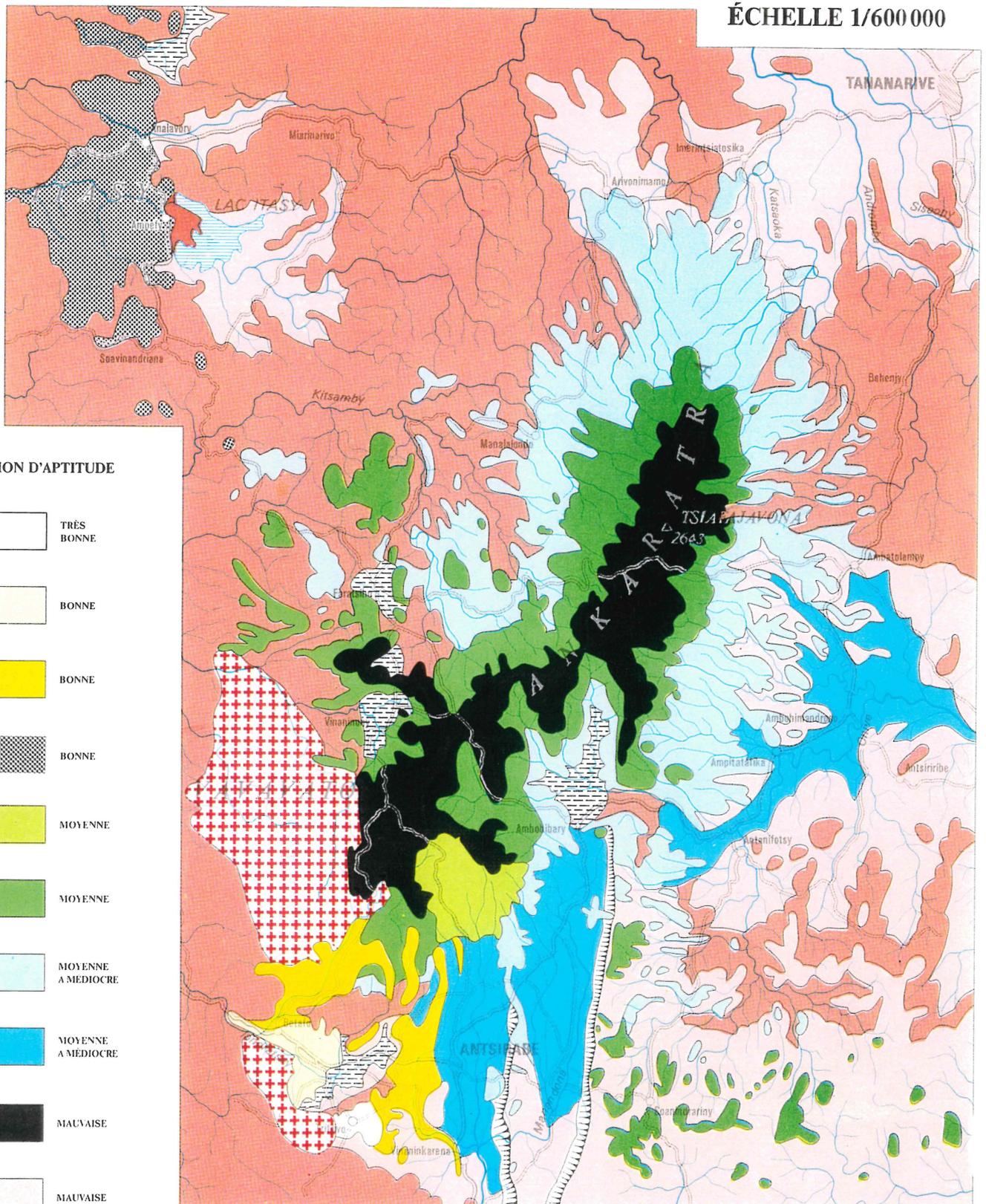
SURFACE III (FINI-TERTIAIRE)

-  Rajeunie.
-  Disséquée.

RELIEFS RÉSIDUELS ROCHEUX

-  Granite des Vavavato

ESQUISSE MORPHO-PÉDOLOGIQUE DE LA RÉGION ANKARATRA-ITASY



CLASSIFICATION D'APTITUDE

RÉGION DE TRITRIVA		TRÈS BONNE
RÉGION DE BETAFO		BONNE
OUEST ANTSIRABÉ		BONNE
RÉGION DE L'ITASY		BONNE
AMBOHI-MADINIKA		MOYENNE
MOYEN ANKARATRA		MOYENNE
BAS ANKARATRA		MOYENNE A MEDIOCRE
BASSINS VOL-CANO-LACUSTRES		MOYENNE A MEDIOCRE
HAUT ANKARATRA		MAUVAISE
SOCLE PEU DISSÉQUÉ		MAUVAISE
SOCLE TRÈS DISSÉQUÉ		TRÈS MAUVAISE
CUVETTES HYDROMORPHES		NULLE
VAVAVATO		NULLE

RÉGION ANKARATRA - VAKINANKARATRA - ITASY

APTITUDES DES TERRES

D'APRÈS LES CRITÈRES : CLIMAT - SOLS - RELIEF

NORD

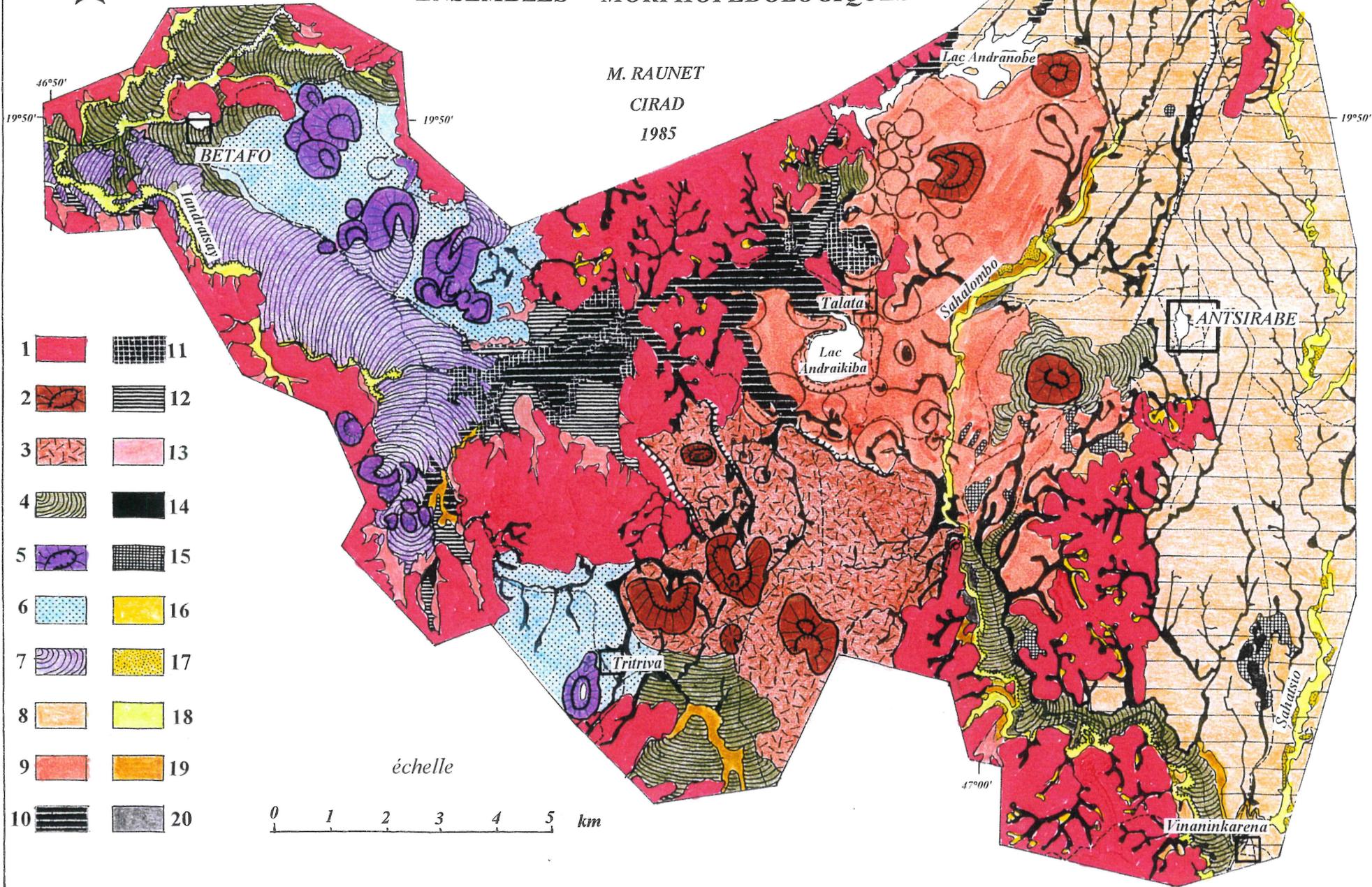
Vakinankaratra
Bassin d'Antsirabe - Bétafo

ENSEMBLES MORPHOPEDOLOGIQUES

M. RAUNET

CIRAD

1985



- | | | | |
|----|--|----|--|
| 1 | | 11 | |
| 2 | | 12 | |
| 3 | | 13 | |
| 4 | | 14 | |
| 5 | | 15 | |
| 6 | | 16 | |
| 7 | | 17 | |
| 8 | | 18 | |
| 9 | | 19 | |
| 10 | | 20 | |

échelle

0 1 2 3 4 5 km

UNITES MORPHO-PEDOLOGIQUES			MODELÉ	MATERIAUX ET SOLS
RELIEFS SUR SOCLE CRISTALLIN		1	Collines et montagnes.	Granites, migmatites, gneiss, micaschistes. Sols ferrallitiques fortement désaturés, rose à rouge, argilo-sableux, de faible fertilité.
RELIEFS SUR VOLCANISME RECENT (100.000 ans ?)	CÔNES DE SCORIES	2	Massifs isolés dominant le paysage, cratères égéulés sommitaux.	Scories et lapilli basaltiques. Sols ferrallitiques, fortement désaturés humifères, rouge sombre à chocolat. Bonne fertilité.
	COULEES ET PROJECTION INDIFFERENCIEES	3	Paysage collinaire à pentes modérées.	Tufs, coulées et scories basaltiques. Sols ferrallitiques fortement désaturés humifères, rouge sombre à chocolat. Bonne fertilité.
	COULEES DE VALLEES	4	Pentes douces, inférieures à 5 %. Localement : bosselements et chicots rocheux.	Basalte, massif en profondeur, scoriacé au sommet. Sols ferrallitiques peu épais et sols bruns, de bonne fertilité. Affleurements rocheux, discontinus.
RELIEFS SUR VOLCANISME TRES RECENT (Holocène)	CÔNES DE SCORIES	5	Cônes volcaniques à cratères sommitaux parfaitement conservés, pentes fortes.	Scories et lapilli basaltiques. Sols peu évolués andiques de teinte noirâtre à brun foncé, de bonne fertilité.
	PROJECTIONS DE CENDRES ET LAPILLI	6	Ondulations à pentes faibles.	Cendres (au sommet) et lapilli (en profondeur) basaltiques. Andosols peu différenciés humiques, d'excellente fertilité.
	COULEES DE VALLEES	7	Pentes générales faibles, mais topographie de détail, très irrégulière, jusqu'à 10 m de dénivellations (creux, bosses, chicots rocheux).	Basalte massif ou scoriacé. Saupoudrage discontinu de cendres (localisées dans les creux). Association de roche affleurante et d'andosols fertiles.
HAUTES PLAINES LACUSTRES	PLAINES LACUSTRES	8	Topographie sub-horizontale.	Alluvions lacustres stratifiées à dominance argileuse. Sols ferrallitiques ocre-rouge fortement désaturés de fertilité moyenne à faible.
	PLAINES VOLCANO-LACUSTRES	9	Plaines sub-horizontales, associées à des anneaux collinaires surbaissés, peu pentus ("calderas" à genèse sous-aquatique).	Mélange d'alluvions lacustres argileuses et de "hyaloclastites" basaltiques sub-lacustres stratifiées. Sols ferrallitiques rouge-ocre de fertilité moyenne.
PLAINES BASSES DE BARRAGE VOLCANIQUE	ZONES CENTRALES MARECAGEUSES	10	Larges cuvettes hydromorphes barrées en aval par les coulées du volcanisme très récent.	Epanrages fluviatiles à dominance argileuse, alternés avec des niveaux organiques. Sols hydromorphes tourbeux non drainables.
	EPANDAGES FLUVIATILES PEU EPAIS AU-DESSUS DE LA TOURBE ENTERREE	11		Alluvions fluviatiles argileuses de moins de 50 cm d'épaisseur, recouvrant une tourbe épaisse. Sols hydromorphes, tourbeux en profondeur, peu drainables, de faible fertilité.
	EPANDAGES FLUVIATILES EPAIS AU-DESSUS DE LA TOURBE ENTERREE	12		Alluvions fluviatiles argileuses de 50 à 100 cm d'épaisseur, recouvrant la tourbe. Sols hydromorphes minéraux argileux de fertilité moyenne à faible.
	GLACIS COLLUVIO-ALLUVIAUX DE BORDURE	13	Glacis concaves (pentes de 2 à 8 %) aux piemonts des reliefs granito-gneissiques.	Epanrages colluvio-alluviaux micacés, de texture variable (sable fréquent) de teinte brun-clair. Sols hydromorphes minéraux de bonne fertilité.
BAS-FONDS	BAS-FONDS TOURBEUX	14	Vallons mal drainés, sans cours d'eau, de 50 à 200 m de large.	Tourbe de 20 à 50 cm d'épaisseur sur matériau riche soit en sable et mica. (granito-gneiss), soit en argile fine (alluvions lacustres et volcanisme). Sols à faible fertilité.
	ZONES DEPRIMEES A "SUFFOSION"	15	Dépressions peu marquées, de 100 à 400 m de large, allongées, bordant et prolongeant certains bas-fonds des plaines lacustres.	Tourbe sur argile, desséchée en saison sèche. Sols hydromorphes tourbeux, de faible fertilité.
	TÊTES DE BAS-FONDS NON TOURBEUSES SUR SOCLE CRISTALLIN	16	"Banquettes" en amphithéâtre, en tête de certains basfonds (il s'agit de niveaux de base anciens, perchés).	Matériau argilo-sableux, grisâtre, massif non tourbeux (ancien gley à nappe phréatique actuellement rabattue). Faible fertilité.
VALLEES	TERRASSE ANCIENNE	17	Replats discontinus, perchés de quelques mètres, en bordure des grandes vallées.	Matériau argileux grisâtre, massif, non tourbeux. Sol à gley ancien, de faible fertilité.
	BOURRELETS ET VALLEES TRES ENTAILLEES	18	Bande alluviale légèrement surélevée, mieux drainante, de part et d'autres des cours d'eau bien encastrés.	Argiles, limons et sables. Sols hydromorphes minéraux de teinte brune de fertilité moyenne.
	PLAINES ALLUVIALES NON TOURBEUSES	19	Zones intermédiaires entre les bourrelets bien drainés et les cuvettes latérales tourbeuses.	Argiles et limons dominants. Sols hydromorphes minéraux ou moyennement organiques, de fertilité bonne à moyenne.
	CUVETTES LATERALES TOURBEUSES	20	Légères dépressions, mal drainées, situées entre les bas de versants et les parties centrales des grandes vallées.	Argile grise, généralement tourbeuse au sommet. Sols hydromorphes tourbeux de faible fertilité.