

LA CONSERVATION DES SOLS A MADAGASCAR

par M. VIGNAL,

*Inspecteur Principal des Eaux et Forêts
Bureau de Conservation des Sols, Madagascar.*

SUMMARY

SOIL CONSERVATION IN MADAGASCAR

Soil conservation is a problem of prime importance in Madagascar where climatic and geological conditions are favourable to erosion and where demographic pressure results in more extensive cultivation. The establishment of a new equilibrium between agricultural, lumbering, and cattle-raising activities is a necessity in each watershed basin. Surveys and experiments are proceeding everywhere in the country. The author particularly describes the techniques applied, and results obtained, in the Lake Alaotra valley, chosen as sample for these tests. The experiments have permitted the creation of a new rural landscape where farm lands, meadows, and forests blend harmoniously where bare and eroded hills formerly filled the horizon.

RESUMEN

LA CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS EN MADAGASCAR

La conservación de los suelos constituye un problema de primera importancia en Madagascar, debido a las condiciones climáticas y geológicas favorables a la erosión y, asimismo, debido a un enorme incremento demográfico que da lugar a cultivos más extensivos. El establecimiento de un nuevo equilibrio agro-silvo-pastoral llega así a ser imprescindible en cada cuenca geográfica. Actualmente, se encuentran en curso diversos estudios en el conjunto del país. El autor describe, en particular, la técnica utilizada y los procedimientos empleados así como los resultados obtenidos en una cuenca de experimentación: el valle piloto del Lago Alaotra. Esta experiencia de ordenación ha permitido la creación de un nuevo paisaje rural, en el cual cultivos, pastos y bosques se combinan de forma armoniosa y se substituyen a las colinas desnudas y sujetas a la erosión que constituían el antiguo paisaje.

APERÇU GÉNÉRAL SUR MADAGASCAR

Madagascar apparaît au voyageur qui aborde la Côte Ouest de l'île en avion, comme un véritable continent. Aussitôt après les vastes deltas des grands fleuves, où alluvions et bancs de sable alternent, et la frange littorale de mangrove, le pays apparaît massif, accidenté, entaillé de crevasses de couleur rouge vif, et vide d'habitants.

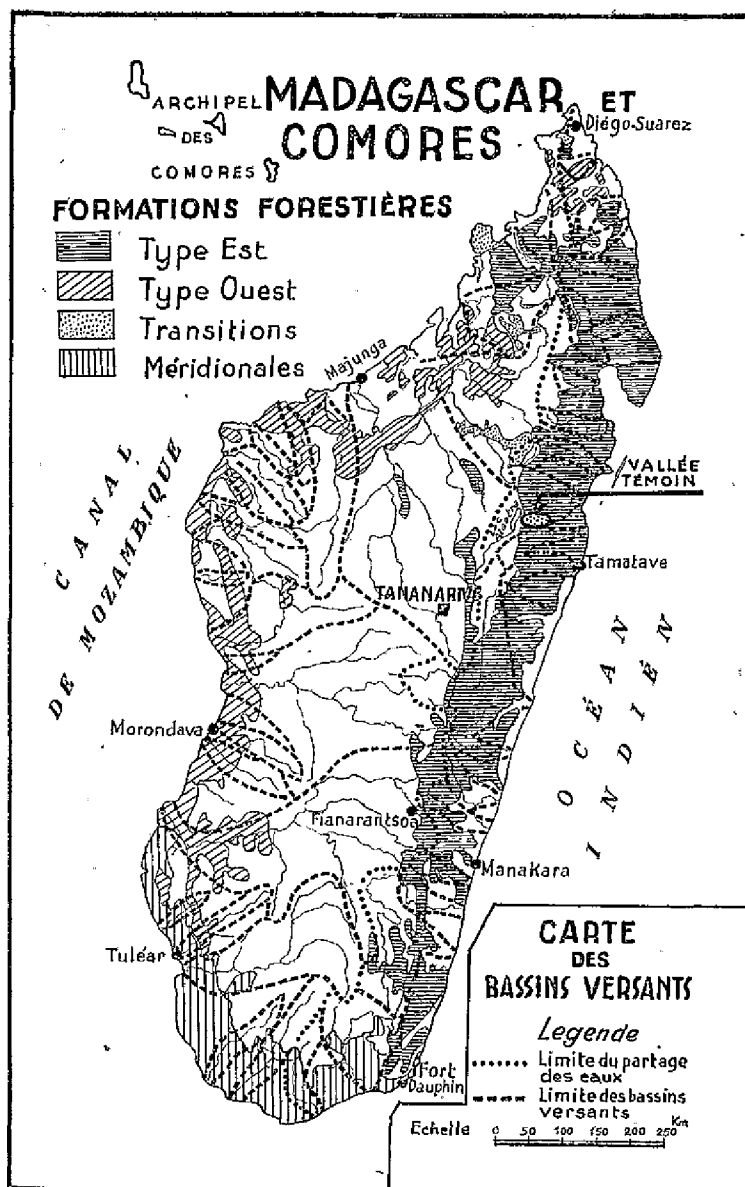
Sur le plateau central la monotonie du relief est atténuée par la présence de nombreuses vallées, plus ou moins larges, où les rizières ont été magnifiquement dessinées. Tananarive occupe une de ces plaines centrales.

Le versant Est de ce plateau plongé brusque-

ment, sur l'Océan Indien, suivant deux escarpements, séparés par un large palier, parsemé de dépressions, dont la plus importante est celle du Lac Alaotra. Après la deuxième falaise, le relief forme un ensemble de collines plus ou moins ondulées, qui dominent une côte rectiligne formée d'une bande sableuse et marécageuse.

Le Sud englobe un complexe de plateaux, de montagnes et de plaines étagées s'abaissant progressivement vers la mer.

L'île est soumise à un climat tropical humide sur la côte Est, où l'alizé souffle surtout en hiver; la saison sèche est longue et marquée à l'Ouest;



lions d'habitants, sauf sur les Hauts Plateaux où la densité atteint et dépasse même parfois 70 habitants au km². Le paysage est alors émaillé de nombreuses rizières étagées qui rappellent certaines régions de l'Asie,

Le riz constitue la base de l'alimentation des populations ; le café, la girofle, le poivre et la vanille procurent des revenus substantiels aux habitants de la côte Est, tandis que le bœuf symbolise la richesse des éleveurs de l'Ouest.

L'AMÉNAGEMENT DES BASSINS VERSANTS

Position du problème

L'exigence de progrès agricole, corollaire de l'évolution politique du pays, est renforcée par une poussée démographique qui approche les records mondiaux — légèrement inférieure à 3% — dit le professeur Dumont (1). Les habitants des hauts plateaux, les plus nombreux, ont déjà occupé les terres de bas fonds disponibles qu'ils ont aménagées en rizières irriguées assurant ainsi leurs besoins de subsistance. Par contre, les populations côtières vivent soit du produit de leurs cultures sur brûlis (riz ou maïs qu'elles font suivre parfois de cultures arbustives sur la côte Est : café), soit de l'élevage extensif du zébu basé sur la pratique des feux de brousse, avec un appoint de riz provenant de leurs rizières irriguées dans l'Ouest. Ces pratiques extensives sont évidemment à l'origine de phénomènes d'érosion particulièrement puissants.

Durant ces dernières années un vaste effort d'aménagement des régions les plus favorables a été entrepris. Malheureusement la difficulté de drainage, l'irrégularité des réseaux d'irrigation tributaires de rivières, la sédimentation des barrages-réservoirs (Lac Alaotra), l'ensablement des rizières, les inondations (plaine de Tananarive) et l'aridité du climat dans le Sud-Ouest et le Sud compliquent sérieusement la mise en valeur de ces périmètres.

Dès lors le principe de la nécessité de l'établissement d'un nouvel équilibre agro-sylvo-pastoral se trouve affirmé sur toute l'étendue de chaque unité géographique, c'est-à-dire sur chaque bassin versant. Il s'agit d'un travail considérable

(1) Rapport de mission : « Quelques observations sur l'orientation et la modernisation de l'agriculture malgache »

le Sud échappe au régime général des moussons et se rattache plutôt aux régions semi-arides.

La végétation est le reflet de ces conditions climatiques. L'Est humide est le domaine de la Rain Forest, l'Ouest celui de la forêt tropophile avec une enclave de forêt dense humide dans la partie Nord-Est, liée à des conditions géographiques particulières ; le bush domine dans le Sud. Le taux de boisement, y compris les formations dégradées, est légèrement supérieur à 25%. Les massifs forestiers, continus dans l'Est, suivant une bande Nord-Sud qui correspond sensiblement à la falaise orientale, sont plus dispersés et entrecoupés de savanes dans l'Ouest.

Le déboisement ne correspond pas à une forte population ; elle vient à peine de dépasser 5 mil-

dont la réalisation doit être envisagée bassin par bassin et financée par tranches successives, échelonnées sur des dizaines d'années pour ne pas

entraîner des dépenses excessives, hors de proportion avec les possibilités actuelles et permettre le contrôle des résultats.

DÉFINITION DES ÉTUDES

Si le climat excessif, la susceptibilité des sols à l'érosion et la topographie des terrains constituent un élément primordial dans la rupture de l'équilibre morpho-climatique, il ne faut pas sous-estimer les causes économiques et humaines.

Les besoins des hommes ayant augmenté, le problème consiste à trouver des solutions à caractère agronomique, économique et social permettant d'instaurer un niveau de vie plus élevé.

SOLUTIONS AGRONOMIQUES

Les solutions agronomiques ont pour base un bilan préalable des ressources naturelles que l'on prétend exploiter, à partir duquel on précise les conditions et les modalités d'exploitation. Cette étude porte en gros sur, la cartographie des sols, au point de vue géologique et pédologique, leur utilisation, la nature de l'érosion et l'analyse du cycle hydrologique. On en déduit facilement des zones à vocation de protection permanente ou temporaire et de production.

Zones à vocation de protection

A défaut d'études précises sur la pluviosité, le ruissellement, l'évapo-transpiration de chaque bassin versant élémentaire, c'est la confrontation des facteurs du milieu présentés sous forme cartographique (climat, nature de la roche-mère, pente et drainage, végétation) qui nous fournit une différenciation tranchée des zones de ruissellement intense et désastreux, des zones de rétention à tendance régulatrice et des zones intermédiaires souvent en évolution vers l'un ou l'autre des extrêmes.

L'étude du coefficient pluvio-climatique de Fournier donne une répartition zonale ainsi qu'une appréciation des risques maxima d'érosion. Cette analyse statique et dynamique repose sur la considération de l'équilibre morpho-climatique.

C'est à partir de cette documentation cartographique d'ensemble qu'est déduit, pour chacune des régions, un cadre de synthèse des aménagements préconisés en fonction des impératifs de protection de la basse vallée. Elle est complétée, la plupart du temps, par des études particulières en fonction du but recherché.

Les solutions techniques préconisées visent au rétablissement de l'équilibre morpho-climatique mais le grand mérite de cette cartographie est de mettre l'accent sur certaines zones d'évolution régressive où l'activité érosive est intense, c'est-à-dire supérieure au seuil critique d'érosion.

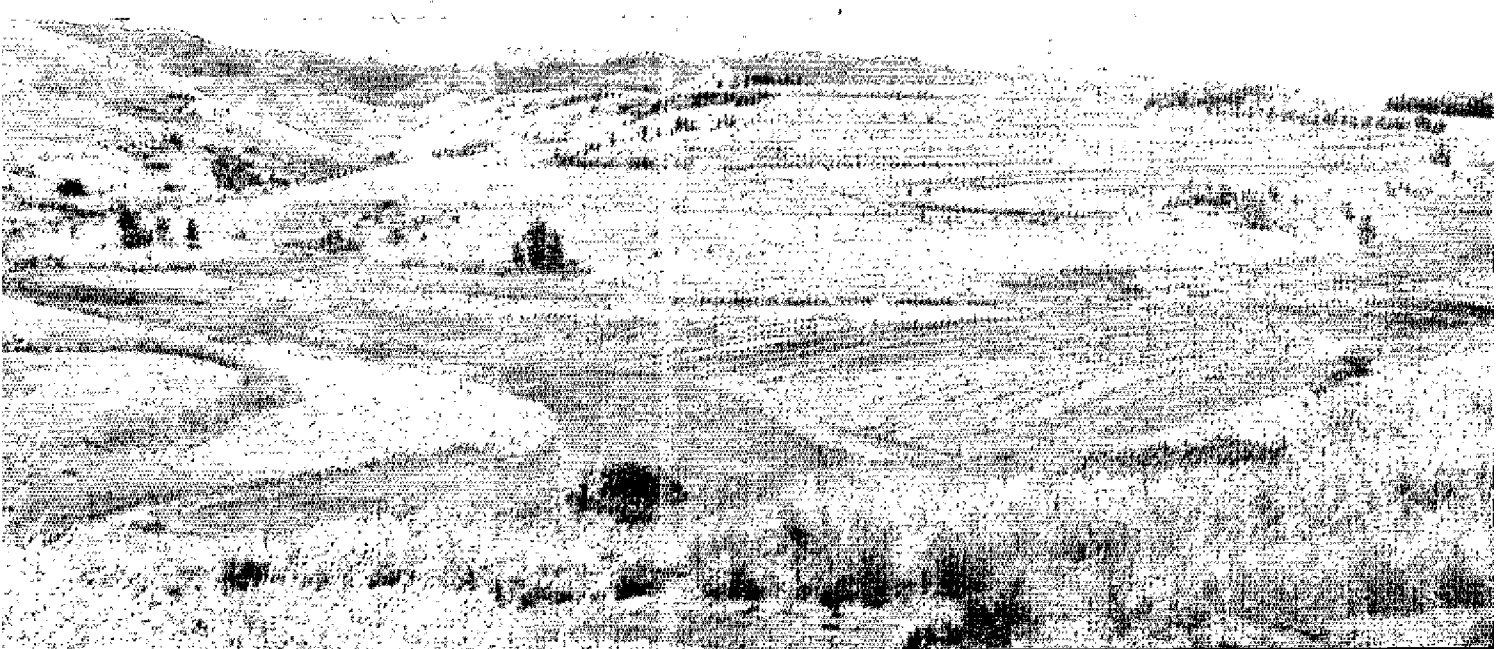
Ainsi l'aménagement d'un bassin versant limité à ces zones préférentielles dans un premier stade pose des problèmes relativement limités en superficie, à l'échelle des possibilités du pays.

Ailleurs, des travaux extensifs ou de simples mesures de rétablissement de l'équilibre suffisent généralement.

Zones à vocation de production

La cartographie pédologique précise plus particulièrement les qualités physiques, chimiques du sol. On procède ensuite à la définition des systèmes agricoles, à la mise au point des assole-

Vallée-témoin : Aménagement de la vallée d'Ambodiaviavy et de la Colline I.



ments, des techniques spéciales à chaque culture et enfin des modalités d'irrigation, de drainage et

et d'aménagement des terres, de structure des exploitations.

PROBLÈMES ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX

La modification de l'économie agricole, condition indispensable de la reconstitution d'un équilibre stable, d'une régénération du sol, d'une régularisation des ressources en eau tient dans la suppression de toute spéculation et surexploitation qui sont absolument contradictoires avec l'économie conservatrice. Les moyens de mise en œuvre d'une telle économie existent et sont certes perfectibles. Mais les conditions d'application de ces moyens déterminent finalement le succès ou l'échec de l'entreprise, c'est-à-dire le renversement du processus de dégradation du complexe eau, sol, végétation ou au contraire l'aggravation de l'ensemble des phénomènes de destruction des ressources naturelles après quelques ralentissements apparents.

Ainsi, c'est toute l'économie agricole qui de destructrice doit devenir conservatrice, et, génératrice de ses conditions d'existence et de développement.

L'aménagement des bassins versants apparaît ainsi comme l'outil qui permet d'intégrer la mise en valeur des exploitations particulières dans celle plus générale de l'aire géographique où elles sont localisées.

Le Gouvernement Malgache a bien compris cette nécessité. Il vient, à cet effet, de créer un Bureau d'études directement rattaché au Ministère de l'Agriculture à qui incombera cette tâche de conception et de coordination.

UN EXEMPLE D'AMÉNAGEMENT D'UN BASSIN VERSANT : L'EXPÉRIENCE DE RÉTABLISSEMENT DE L'ÉQUILIBRE AGRO-SYLVOPASTORAL DE LA VALLÉE TÊMOIN DU LAC ALAOTRA.

Le simple survol de la partie orientale du bassin versant du Lac Alaotra avec ses multiples lavaka (1), parfois profonds de plusieurs dizaines de mètres, encastrés sur les flancs des montagnes au relief pourtant peu accentué et couvert d'une végétation steppique, donne une image saisissante de rupture d'équilibre.

La lisière de la forêt de l'Est distante de quelques dizaines de kilomètres, tout comme la présence d'îlots forestiers dispersés çà et là, montrent que la déforestation est relativement récente.

Pourtant la population, relativement clairsemée, ne s'adonne que depuis peu de temps, une quinzaine d'années environ, à des productions agricoles exportatrices, qui ont succédé aux cultures itinérantes installées çà et là, et à l'entretien des troupeaux de bœufs qui n'avaient d'élevage que le nom. Malheureusement les feux de brousse parcourent chaque année l'ensemble du pays amenuisant la valeur qualitative et quantitative du pâturage ; peu à peu la couverture herbacée met à nu la mince couche d'argile latéritique, épaisse parfois de quelques dizaines de centimètres à peine.

L'attaque de cet horizon superficiel imperméable et compact est le fait des érosions en nappe et en gullies.

Les sols du bassin versant oriental du Lac Alaotra, issus de roches métamorphiques princi-

patement des micaschistes, gneiss et schistes cristallins, ont la particularité de présenter une couche d'altération très épaisse, sans consistance, reposant directement sur la roche-mère. Il suffit que l'horizon brun humifère disparaisse (érosion en nappe) ainsi que l'horizon rouge imperméable sous-jacent (érosion en ravins) pour amorcer la débacle de la zone départ.

Ces conditions pédologiques défavorables sont en outre aggravées par un climat excessif caractérisé par une saison sèche de 7 mois et un régime de pluies tropical. Les intensités horaires dépassent parfois 100mm/heure avec des pointes supérieures à 3mm/minute. Les pluies de cyclone par leur abondance contribuent à déblayer régulièrement les masses énormes de matériaux, entreposés dans les bassins de réception des lavaka ou le lit des torrents, ensablant les terrains de culture et colmatant les barrages réservoirs de la plaine.

Le développement de la culture de l'arachide, l'emploi de la charrue joints à l'accroissement démographique ne devaient pas simplifier les choses.

On assista rapidement à une baisse des rendements qui plafonnaient autour de 600 à 800 kg d'arachides par hectare et à une aggravation des phénomènes d'érosion.

Pour ces raisons, il parut opportun de définir les règles d'une mise en valeur équilibrée du potentiel agricole dans le cadre d'une utilisation rationnelle des sols, au contact même des paysans, afin de montrer qu'il était possible de faire

(1) Lavaka est le terme malgache utilisé pour désigner une forme d'érosion remontante particulièrement puissante qui se caractérise par un cirque plus ou moins étendu, une gorge étroite et profonde et parfois un cône de dépôt.

vivre une population et même d'améliorer son niveau de vie en assurant la protection des sols, pourtant très sensibles à l'érosion, et, une régularisation des ressources en eau.

A l'origine, la commission chargée de l'élaboration du projet avait choisi les bassins des vallées de la Menaloha et de la Manamontana qui couvrent environ 4.000 ha, en raison de la variété des possibilités de mise en valeur.

A la suite de compressions budgétaires, le projet fut limité au territoire des deux villages d'Antandrokomby et Andranorefina, situés en bordure des 2 bassins précédents, dont les terrains de culture s'étendent sur plusieurs vallées le pourcentage des terres cultivables étant limité. Cette façon de voir revenait à substituer à l'unité géographique d'étude, une unité sociale dont les limites englobaient les bassins supérieurs de trois vallées A, B, et C.

Pour pallier cet inconvénient, il fut décidé de traiter successivement ces trois vallées supérieures en commençant par la vallée A, appelée vallée témoin. Cette solution laissait la possibilité d'effectuer la comparaison sur l'efficacité des divers traitements possibles des sols grâce à des mesures hydrologiques. Malheureusement, les mises au point de limnigraphes sont longues et difficiles.

Notre sujet est limité à l'étude de la seule vallée témoin qui s'étend sur 548 ha environ, l'aménagement des 2 autres vallées n'ayant porté pour le moment que sur les terrains cultivables.

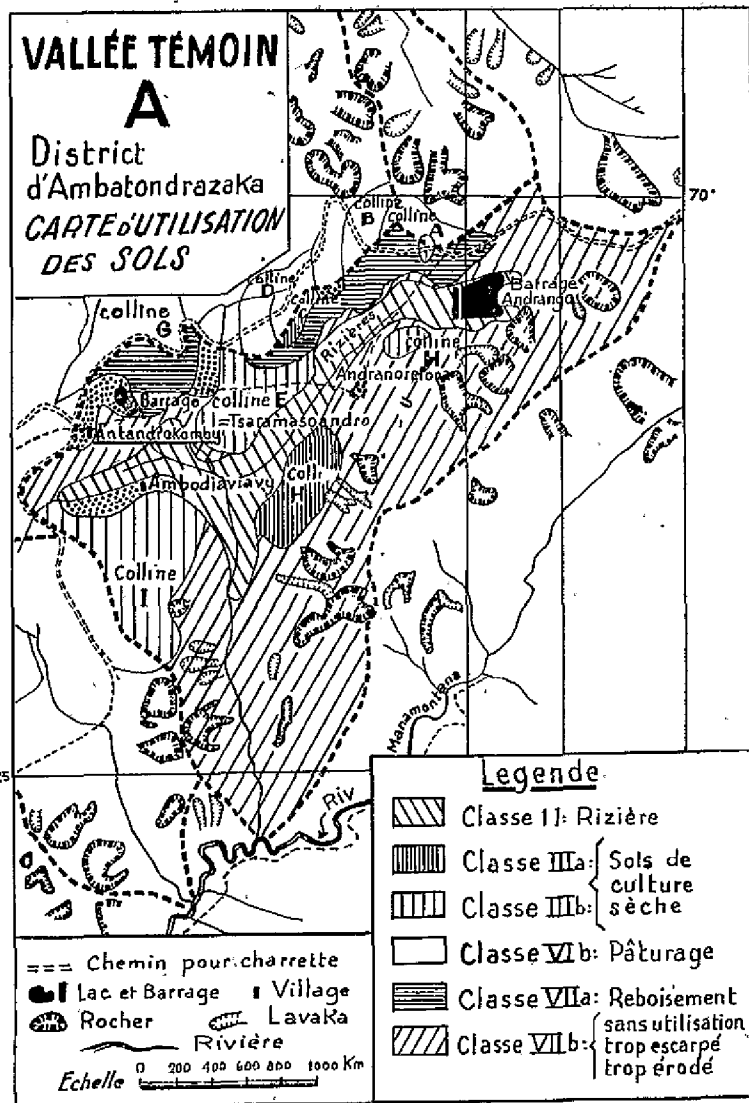
Compte tenu du but recherché les principes de l'aménagement peuvent se résumer ainsi :

- A. — Utilisation des terres suivant leur vocation ;
- B. — Restauration des terrains dégradés et à forte pente > 12 % ;
- C. — Amélioration de la productivité des terrains de culture compte tenu de sujétions relatives aux risques d'érosion et de ruissellement excessifs.

UTILISATION DES TERRES SUIVANT LEUR VOCATION

La carte d'utilisation des sols établie à la suite d'une étude pédologique permet de distinguer :

— 76 ha de sol de classe II — sols humides, aménageables dans la proportion de 50 % en rizières après drainage et irrigation.



— 89 ha de terres cultivables classe III dont 16 ha de bons sols — classe IIIa à pente faible < 10 %, aptes à la culture, sous réserve de mesures anti-érosives et 73 ha classe IIIb de terres d'un niveau de fertilité passable pour lesquels on a prévu 4 ans de régénération pour 3 années de culture, ainsi qu'un aménagement anti-érosif de diversion adéquat (1).

— 22 ha à vocation pastorale à exploiter en évitant le surpâturage (classe VI).

— 27 ha à reboiser en Eucalyptus (classe VIIa).

— 334 ha de classe VIIb sans utilisation car trop escarpés ou trop érodés.

RESTAURATION DES TERRAINS DÉGRADÉS A FORTE DÉCLIVITÉ

Les principes de traitement des terrains érodés

(1) La surface totale des terres de classe III susceptibles d'être exploitées par les habitants y compris celles s'étendant sur les 2 autres bassins versants est de 158 ha.

couverts d'une végétation plus ou moins dégradée ont été établis à la suite de mesures du ruissellement et de l'érosion, malheureusement trop récentes, il est vrai, mais que l'on peut résumer ainsi :

1° Dès que le couvert des graminées est voisin de 40 %, à ce moment là les parties supérieures des chaumes se touchent, les pertes en terre sont très faibles et limitées aux transports en suspension, même en l'absence d'horizon humifère, tandis que le taux de ruissellement maximum ne dépasse pratiquement pas 50 %.

2° Lorsque le pourcentage du couvert est inférieur à 40 %, l'influence défavorable de la pente s'aggrave, le taux de ruissellement maximum peut dépasser 75 % et les pertes en terre sont supérieures à 20 T/ha.

3° Contrairement à ce que l'on pensait, les pertes en terre sont importantes et supérieures à 20 T/ha sur les terres présentant un faciès d'érosion bovine (érosion du type 5). Le sol est alors recouvert d'une mince couche lisse qui paraissait jouer un rôle protecteur efficace.

4° Les peuplements d'Eucalyptus de 6 ans environ sur pente de 15 %, dont l'étage dominant n'est pas encore complet, mais qui présente encore une strate herbacée, assurent une bonne protection contre l'érosion ; les pertes en terre sont pratiquement limitées aux transports en suspension et le ruissellement moyen est voisin 5 à 10 % avec un maximum de 30 % comparable à celui d'une prairie homogène de *Cynodon dactylon* sur pente de 11 %. L'activité végétative continue

de l'Eucalyptus et la puissance de son enracinement sont à l'origine d'une consommation d'eau supérieure à celle des formations herbacées.

5° — Sur les pâturages dégradés le sous-solage ne paraît pas réduire le ruissellement alors que les pertes en terres sont encore importantes la première année.

Ces conclusions nous ont conduit :

1) — à adopter la mise en défens des terrains dont le couvert est voisin de 40 % en assurant la protection contre les incendies.

2) — à restaurer les pâturages dégradés afin d'accélérer le rétablissement d'un équilibre naturel en dérivant une partie des eaux de ruissellement en excès par des fossés (réseaux de banquettes) et en favorisant des atterrissements sur les parties ainsi protégées, soit à l'aide de mottes de gazon disposées suivant les courbes de niveau, soit à l'aide de petits barrages en grillage de 10 cm de hauteur (cf. photo, p. 25.)

3) — à reboiser les terrains dégradés mais encore suffisamment profonds.

Les reboisements d'Eucalyptus d'une superficie voisine de 50 ha bordent les bassins versants des réservoirs de retenue principaux.

Ils constituent une caisse d'épargne particulièrement avantageuse car le bois, qui fait totalement défaut, se vend très cher en raison du développement économique de la cuvette du Lac Alaotra. Le danger de concurrence entre la forêt et l'élevage a été atténué grâce à l'agriculture mixte.

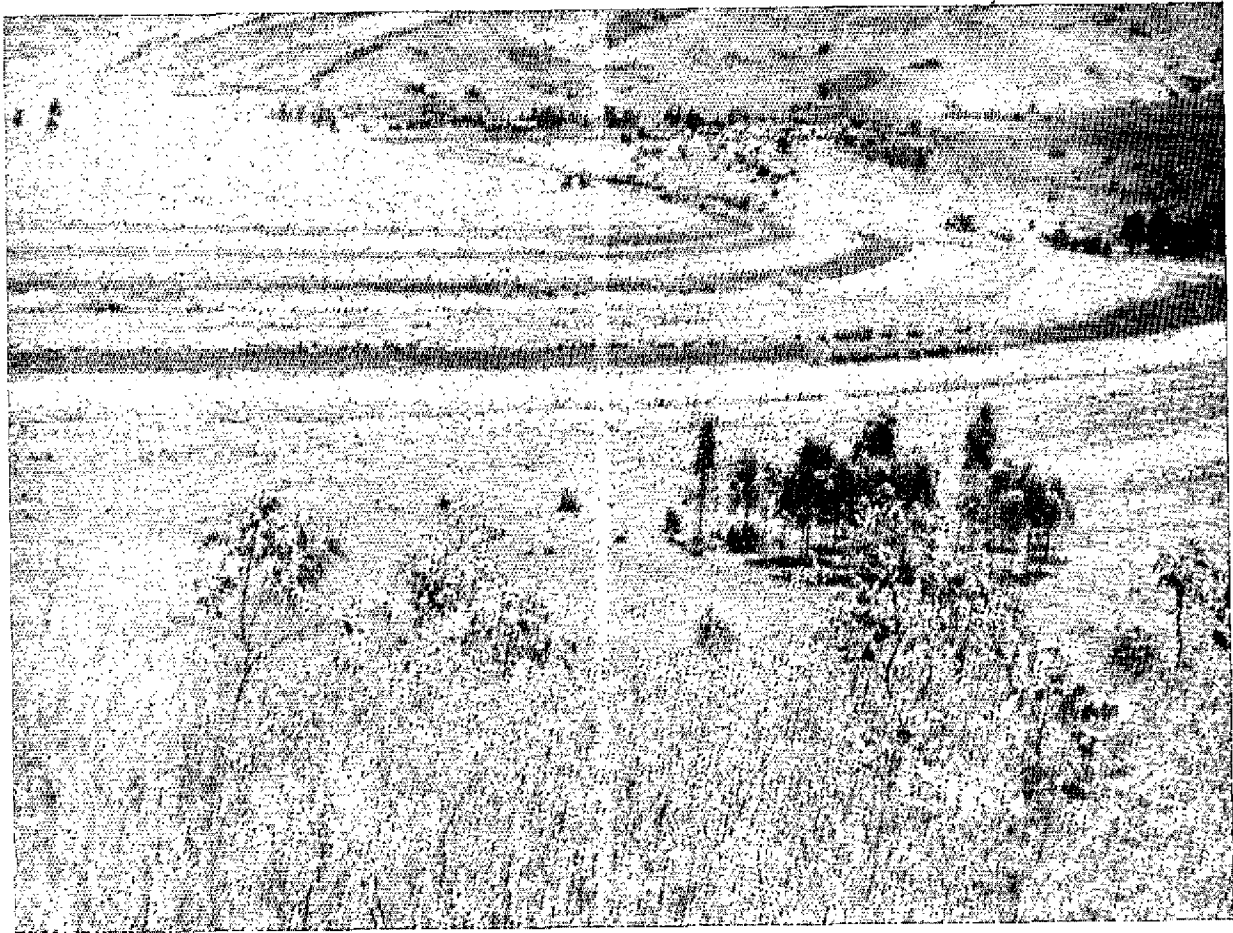
L'*Acacia dealbata* a été introduit en mélange avec l'Eucalyptus dans les reboisements de protection.

Les graines préalablement traitées sont semées en poquets, distants d'environ deux mètres sur la ligne de sous-solage, au début des pluies (novembre). La levée est bonne mais on observe une mortalité importante durant la saison sèche qui suit. Passée cette phase d'implantation, la croissance du plant s'accélère et l'arbre dépasse parfois la taille des Eucalyptus voisins. La multiplication par drageons réalise la colonisation des terres voisines. La fructification de cette espèce n'est pas exclue, compte tenu des premières floraisons observées récemment. Si elle se confirme on peut espérer une dispersion de l'espèce encore plus importante.

Vallée témoin. — Mélange *Eucalyptus robusta* et *Acacia dealbata*.
Age du peuplement : 4 ans.

Photo Vignal.





Type d'aménagement à la Vallée témoin.
Les terres agricoles (classe d'utilisation III b) occupent en général le bas des collines.
Au-dessus, sur les collines importantes, terrains de pâturage (classes V et VI) et terrains à reboiser (classe VII).

Un gros effort reste à faire pour l'extension des reboisements mais il ne pourra être réalisé qu'avec le concours d'initiatives particulières poussées par l'intérêt de la haute rémunération du capital engagé.

Les bourrelets des banquettes sont soit plantés en Eucalyptus ou Acacias soit enherbés avec du *Cynodon dactylon* ou du Kudzu (*Pueraria phaseoloides*).

Le traitement des lavaka fut abordé d'une façon différente ;

Le principe de la fixation consiste à traiter séparément chaque zone d'érosion et à rétablir le plus rapidement possible la pente d'équilibre par la modification du rapport $\frac{\text{charge}}{\text{débit}}$ en :

1° dérivant la plus grande partie des eaux de ruissellement se déversant dans la zone d'érosion ;

2° stabilisant la gorge par l'installation de fascinaiges, clayonnages et de barrages filtrants ;

3° fixant de la même façon, les terres en mouve-

ment à l'intérieur du cirque en vue de faciliter l'introduction la plus rapide possible d'un tapis végétal.

On distingue deux types de barrages :

1. - Les barrages du type panier suspendu

La hauteur maximum de ces barrages est de 60 cm. Le grillage est appliqué et ancré sur le fond du lit puis suspendu à un câble, parfois même un simple fil de fer suivant l'importance de l'ouvrage ; ce dispositif prend ainsi la forme d'un panier.

La principale difficulté réside dans l'ancrage du câble de suspension. Ces dispositifs souples, forment une sorte de ventre dès qu'ils sont remplis d'alluvions. La forme en V est toujours recherchée afin d'éviter l'affouillement des berges ; la pointe V dirigée vers l'aval au milieu du lit est le point bas vers lequel les eaux sont concentrées.

Pour éviter l'affouillement, on complète parfois ce dispositif d'un tablier formé de broussailles ou de rochers.

Le prix de revient d'un ouvrage de 15 m s'établit comme suit :

Grillage 200 fr le mètre	3.000
fil de fer	1.500
ancrage métallique	3.000
main d'œuvre	1.500
	9.000 fr CFA

Dès que l'atterrissement complet est obtenu, on plante sur les bas-côtés de la plage à alluvionnement du Kudzu, *Melinis minutiflora*, *Cynodon dactylon*, etc...

L'installation de ces ouvrages est progressive, elle est poursuivie jusqu'à ce que le profil en long corresponde à une plante d'équilibre caractéristique de chaque système d'érosion.

2. — Les barrages du type panier fixé

Dans ce type, le grillage à paroi verticale est fixé à des piquets espacés de 0,75 m à 1 m. les uns des autres tandis que la partie inférieure est fixée sur le lit comme précédemment. Les piquets sont solidarisés par du fil de fer.

Bien que la stabilisation ne soit pas encore complète, le taux de sédimentation du barrage réservoir de tête qui était annuellement 1.500 à 2.000 m³ de sédiments a été réduit à quelques centaines de m³.

Il semble également que le débit d'alimentation ait été lui-même amélioré grâce au stockage de l'eau dans le sable.

AMÉLIORATIONS DE LA PRODUCTIVITÉ DES TERRAINS DE CULTURE PENTE <10%(1)

Cette amélioration fut basée sur :

1) — l'extension et l'intensification de la riziculture irriguée grâce à une meilleure utilisation des ressources en eau et à la récupération des terres aménageables ;

2) — la substitution au système primitif de la jachère naturelle d'un processus de production intensif en mettant l'accent sur le développement de la production fourragère sur toutes les terres de classe III.

Chaque vallée présente donc :

Un barrage de tête en terre servant de retenue dont le bassin versant est reboisé en Eucalyptus, le réservoir irrigue les rizières situées à l'aval. Les terrains de classe III de pente < 10 % sont localisés sur les plateaux. Les cultures sèches pratiquées sont l'arachide, les Maïs, les légumineuses à graines en assolement avec des prairies temporaires (Chloris). Ils ont protégés contre

(1) Nous renvoyons le lecteur désireux de recueillir des renseignements plus complets à une étude de M. ROCHER qui traite spécialement de ce problème agronomique paru dans le Bulletin D. R. S. N° 195.

l'érosion par des haies isohypses et des fossés de diversion à faible déclivité (0,5 %, mais les pertes en terre sont encore très fortes sur les cultures mal conduites (50-T/ha/an).

La surface actuellement cultivée par les 2 villages couvre 128 ha dont 27 ha de rizières, 74 ha de cultures en assolement et 27 ha de cultures diverses hors assolement.

Parallèlement à cette extension des surfaces cultivées, il faut noter une amélioration continue des rendements supérieurs à 1,5 T pour l'arachide et 1.860 kg de paddy pour les rizières. L'effort sur les cultures fourragères en assolement n'en est pas moins important ; le secteur produisit en 1957-1958 près de 5 T. de semences de *Chloris gayana*, *Melinis minutiflora*, *Eragrostis abyssinica*, *Soja*, *Vigna*, *Cajanus indicus*, etc... Cette amélioration de la production fourragère et des revenus des agriculteurs a fait passer le troupeau de 234 bovins à l'origine à 325 en 1958, avec 34 % de bétail de moins de deux ans et 26 % de vaches. Les animaux sont régulièrement détiqués, précaution indispensable pour le bétail métis.

Si l'élevage porcin n'a pas suivi le même rythme c'est en raison de la maladie de Teschen qui sévissait alors. Depuis, le service vétérinaire a mis au point un vaccin efficace — C'est sur ce dernier point que devrait porter l'effort dans les années à venir.

L'amélioration de l'économie rurale n'a pas porté seulement sur les cultures spéculatives, elle a plutôt cherché à combiner un reste d'autarcie avec le développement de plusieurs sources de revenus (arachide, production de graines fourragères, élevage, forêt), ce qui s'accorde d'ailleurs parfaitement avec la prudence coutumière du paysan qui conserve le souvenir des jours difficiles.

L'utilisation d'une parcelle de terre n'est pas uniquement fonction des conditions naturelles, techniques économiques ou financières. L'homme a toujours soif de dignité et n'aime pas être un obligé ; le premier objectif fut d'obtenir l'adhésion volontaire des cultivateurs en faisant intervenir la solidarité dans l'œuvre à entreprendre. La création d'une Association agricole en 1955 ébauche de système coopératif répondait à cette préoccupation.

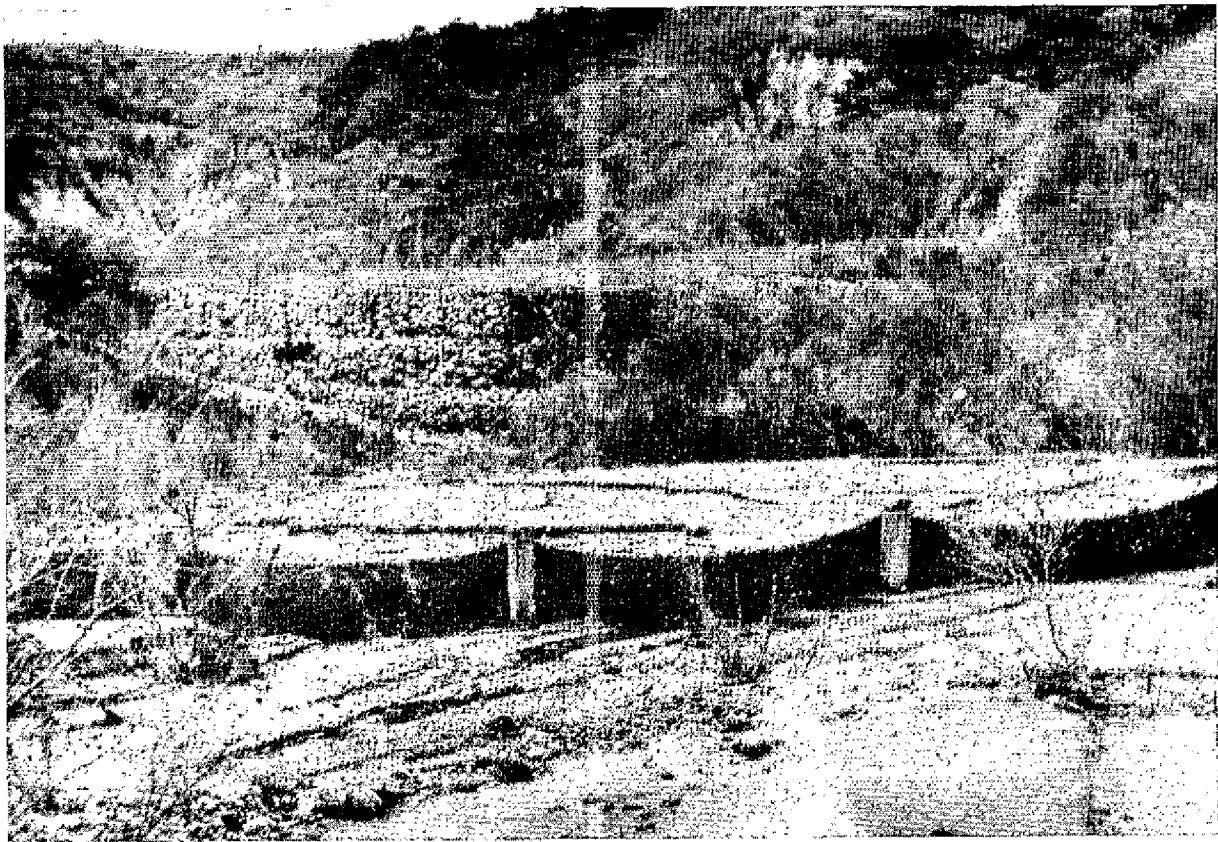
Administrée par un conseil dont les membres sont élus par les cultivateurs qui en font partie, cette association :

1. apporte une aide technique ou financière à tous ceux qui se trouvent sans force, sans puissance, parce qu'isolés ;

2. joue le rôle de relais pour la diffusion des connaissances, des moyens de production (matériel en location, crédit) ;

3. fait la liaison avec les services administratifs ;

4. se charge enfin de la commercialisation des produits.



Essai de correction des zones d'érosion en ravines-lavaka. Barrage en gabions. Barrage en grillage.

Cette école de formation économique permit ainsi d'initier les cultivateurs aux procédés démocratiques, de coordonner leurs efforts et de développer leur sens social. Outre l'achat du matériel agricole qu'elle loue aux cultivateurs, elle a pu construire une école d'un coût supérieur à 100.000 fr C F A et assurer pendant plus d'un an la solde d'un instituteur libre.

Un parcellaire fut dressé dès 1954 par les soins du Service Topographique, permettant ainsi l'accession à la propriété des terrains sur lesquels chaque cultivateur exerçait un droit coutumier. Avec l'accord des habitants, la limite des domaines fut ajustée à celle des courbes de niveau. La superficie des terrains titrés varie de 1 à 23 ha.

Un nouvel équilibre agro-sylvo-pastoral s'est ainsi substitué à l'anarchie antérieure — Le problème qui se pose maintenant est celui de sa stabilité — Celle-ci ne sera assurée que si les solutions proposées répondent aux besoins des populations et à l'intérêt général du pays.

Une étude des budgets familiaux avait montré que la moyenne du revenu en argent du cultivateur moyen pour la campagne 1954-1955, dû à la vente de ses produits (auto-consommation exclue) était de 15.780 fr C. F. A. La production totale commercialisée était de 40 T. d'arachide,

4,5 T de maïs et 1 T. de vigne, et celle du paddy de 7.391 kg.

On estimait alors le déficit en paddy à 33 T. (acheté à 10 fr le kg). La moitié du revenu global à cette époque passait donc à des achats de paddy.

En 1957, la moyenne des recettes en argent des 46 chefs de famille atteignait 34.760 fr tandis que la production de paddy dépassait 36 T., tonnage presque suffisant pour assurer les besoins de la consommation. La valeur de la production moyenne des cultivateurs était alors de 65.600 fr C F A.

Ces revenus modestes ne peuvent évidemment présenter un intérêt pour le cultivateur que dans le cadre d'une économie familiale, mais ils sont tout de même 4 fois supérieurs à ceux de 1954-55.

Si durant le stade de démonstration, il fallut avoir recours à la motorisation parce qu'on ne pouvait pas faire autrement, le but des agents de vulgarisation fut de développer au maximum la culture attelée. La campagne 1958-59 aussi importante que les précédentes fut réalisée par ce seul moyen.

L'assistance technique gratuite est limitée au paiement d'un chef de secteur à l'exclusion de toute autre subvention.

Le montant des investissements à la charge de la puissance publique est estimé à huit millions, compte non tenu du matériel agricole ayant servi au démarrage mais qui est maintenant utilisé sur la zone d'extension. On estime que la moitié de sa valeur soit 4 millions aurait dû être amortie dans cette opération. Ces investissements ont porté sur tous les travaux d'infrastructure, d'aménagement des terres, barrages en terre, pistes, logement du Chef de secteur, hangar, fixation de lavaka, etc...

Aux avantages directs dont les cultivateurs ont été bénéficiaires, il faut ajouter l'amélioration de la protection des terres du bassin versant, une dizaine de milliers de m² de terre ont été retenus sur place, pour le plus grand bénéfice des terrains agricoles de la plaine inférieure. L'effet sera surtout marqué lors de la généralisation de ces travaux.

CONCLUSION

Un nouveau paysage rural, où cultures, herbages et forêts s'associent progressivement, tend à se substituer à la monotonie et à la tristesse des collines steppiques et saignantes qui entourent la dépression du lac. Il ne nous paraît pas douteux que le caractère novateur de ces principes équilibrés de mise en valeur mérite de recevoir une large application tout autour de la dépression du Lac Alaotra et même ailleurs.

Le pourcentage croissant des superficies cultivées sur les collines n'est pas sans causer de gros risques (érosion accrue, augmentation du débit-solide, diminution de la durée d'amortissement des ouvrages de Génie Rural ou routiers, augmentation de la fréquence des crues dévastatrices). Seule une action concertée, dont l'initiative ne peut revenir qu'à l'Etat dans le cadre des grands aménagements régionaux, en raison des revenus agricoles réduits des populations locales, permettra de résoudre ce problème d'intérêt et d'ampleur nationale.

Si l'on admet par ailleurs que l'agriculture Malgache s'engage résolument vers un développement de l'élevage, elle doit pour cela recourir à l'intensification fourragère. Or la vocation des terrains de culture sèche n'est-elle pas la culture fourragère; l'aménagement anti-érosif des sols et une irrigation d'appoint le cas échéant, permettant de faire dépasser le seuil de rentabilité des exploitations.

Indépendamment de leur rôle économique direct, ces aménagements agro-sylvo-pastoraux ont une action, dans le développement indéniabie de micro-climats, dans la création de points d'eau pour l'alimentation des animaux et des habitants, pour la défense contre l'incendie (forêts, pâturages), dans la régularisation du régime des cours d'eau, la stabilisation des sols, enfin sur l'équilibre entre la vie animale et la vie végétale. Les oiseaux et insectes réapparaissent lorsque des pâturages sont restaurés; les herbages, buissons et arbres abritent des oiseaux, entre autres des pintades sauvages qui semblent jouer un grand rôle dans la lutte contre les termites. Les vers de terre sont revenus à beaucoup d'endroits, ainsi que les abeilles.

Ainsi est faite la preuve que cette pauvreté initiale de la faune et de la flore et des ressources des habitants résulte bien d'un appauvrissement et n'est pas due à la rigueur du climat ou à la mauvaise qualité du sol.

L'équilibre biologique lui-même ne paraît plus incompatible avec une utilisation des sols; tout au contraire, il constitue un facteur de promotion économique et sociale.

Tel est le grand mérite de cette expérience d'aménagement agro-sylvo-pastoral.

N. B. — Les études de cet aménagement ont été réalisées conjointement, par les chercheurs de l'O.R.S.T.O.M., les responsables du Paysannat et les Ingénieurs et cadres des Services de l'Agriculture, de l'Elevage et des Eaux et Forêts, et coordonnés par le Bureau de la Conservation des Sols.

Type d'aménagement à la Vallée témoin. Prairie naturelle en défens d'Aristida et d'Hyparrhenia. Terres cultivées en bandes alternées, aménagées en courbes de niveau. Reboisement.

