

RIZICULTURE ET ELEVAGE AU LAC ALAOTRA (MADAGASCAR): LES ROUAGES D'UNE EXPLOITATION MINIERE DES BASSINS VERSANTS

J. TASSIN * et J.C.LASSAUX **

* Agent CIRAD-Forêt

** Agent CIRAD-SAR

Programme de Recherche-Développement du Lac Alaotra

RESUME : L'article présente comment la mise en valeur rizicole d'une plaine lacustre conduite de manière relativement extensive peut induire une déstabilisation de l'ensemble du milieu physique environnant, à commencer par les versants qui la ceinturent. Dans le cas traité (Lac Alaotra, Madagascar), la gestion minière des versants se présente comme le prolongement d'une stratégie de valorisation optimale du travail. Celle-ci trouve sa meilleure expression dans des pratiques rizicoles extensives et le maintien peu coûteux d'un "potentiel de mise en boue" représenté par le cheptel bovin. Le défrichement abusif de nouvelles terres sur marais et les pratiques minières de l'élevage demeurent les deux composantes synergiques du système de production rizicole dominant et précipitent ou réactivent des phénomènes érosifs latents (ex: *lavaka*) qui se traduisent par une constante aggravation des ensabllements sur les périmètres rizicoles. Sans intervention incitative d'ordre économique, les perspectives de retour à une mise en valeur agricole moins déstabilisante pour le milieu semblent encore minces et lointaines.

MOTS-CLES : Madagascar - Lac Alaotra - Riziculture - Elevage - Bassins versants - Erosion - Fertilité - Surpâturage - Lavaka.

La région du Lac Alaotra, qui conserve jalousement son titre de "grenier à riz de Madagascar" constitue une cuvette de 1500 km² ceinturée d'environ 7600 km² de versants. La production de riz demeure de loin la première activité économique régionale puisque ce sont actuellement 170 à 210.000 tonnes de paddy qui y sont récoltées chaque année sur environ 95.000 ha de rizières.

Le voyageur qui est amené à survoler cette région est surpris du contraste saisissant des paysages : à l'éclat des plaines périphériques dont les motifs en mosaïques colorées témoignent d'une importante activité rizicole semble s'opposer le caractère désolé de grandes collines dénudées encore peu cultivées qu'éventrent çà et là de profondes et rouges excavations (*lavaka*). Ce dimorphisme apparent dans les modes de mise en valeur du milieu étonne au premier abord. En réalité, ce sont pourtant les mêmes rouages qui organisent la gestion paysanne de ces deux principales unités de milieu et, au-delà du "mirage" de l'Alaotra, animent une riziculture et un élevage associé demeurés extensifs. Cette forme d'occupation des sols est déjà ancienne dans cette région.

I. DE "L'ANTSIHANAKA PAISIBLE" DU XVI^{ème} SIECLE A LA "RUEE VERS LE RIZ" D'APRES 1950

Les premières formes de peuplement de l'"Antsihanaka" (rebaptisé depuis Lac Alaotra) semblent remonter au XVI^{ème} siècle. Les Sihanaka "*bakozetra*" (ceux qui vivent aux bords des marais) pratiquent alors la pêche, la riziculture aquatique et l'élevage. L'association élevage-agriculture se limite au piétinage (mise en boue), au dépiquage et au broutage des résidus de récolte et des adventices post-culturelles. L'importance de l'Antsihanaka tient alors de l'opulence de son élevage, un commerce étant entretenu avec les comptoirs du nord-ouest de l'île. La forêt semble donc avoir disparu assez tôt de cette région et a laissé place à des pâturages faisant l'objet d'une forte pression du bétail, comme cela est confirmé par les récits des premiers voyageurs européens ayant traversé cette région.

Au début du XIX^{ème} siècle, l'annexion de la région par la royauté Merina qui met fin aux incursions meurtrières des Sakalava de l'ouest va introduire une première réorganisation du peuplement. Tandis que les sites protégés des reliefs culminants sont progressivement abandonnés au profit de nouveaux villages établis en bordure de cuvette, le "creuset Sihanaka" accueille alors un flot de colons d'origine Merina et Betsileo. La pression démographique sur la plaine va alors s'accroître au fil des ans.

Alors qu'aux yeux des Sihanaka, le zébu constitue avant tout un moyen d'accumulation

foncière (accès à la terre par l'accroissement de la "force de piétinage") et financière (épargne sur pied), l'homme Merina y attachera un intérêt beaucoup plus commercial et va développer l'élevage. Course à la terre et embouche deviennent alors deux facteurs d'accroissement du cheptel bovin qui, dès 1840, atteindra 250.000 têtes, effectif qui ne sera plus jamais retrouvé par la suite et qui, aujourd'hui, stagne autour de 150.000 à 170.000. Les troupeaux sont conduits sur les *kijana*, vastes zones de pâturages qui s'étendent sur les pentes et les crêtes des reliefs périphériques et que revendiqueront farouchement les descendants des premiers usagers. A tel point que ceux-ci viendront parfois compromettre les opérations de reboisement étatique entrepris dans les années 50 et 60..

A nouveau, avec la colonisation de l'île par la France, la population de l'Alaotra connaît dans la première moitié du XXème siècle une forte immigration liée à la mise en place de nouvelles infrastructures. Ce courant migratoire rencontre son apogée à la création des périmètres rizicoles de colonisation créés dans les années 20, aménagés à partir des années 50 et qui seront étendus sous l'appellation de périmètres de cultures après l'indépendance dans le cadre des travaux hydro-agricoles de la Société Malgache d'Aménagement du Lac Alaotra (SOMALAC). Ainsi, le Lac Alaotra abritait environ 30.000 habitants en 1900, puis 110.000 à l'indépendance pour dépasser aujourd'hui les 250.000. Ces chiffres correspondent à la plus forte croissance démographique du pays et traduisent un accroissement annuel proche de 4,2 %. En dépit de cette formidable évolution, le paysan de l'Alaotra demeure encore de nos jours le plus "gros riziculteur" de Madagascar avec en moyenne 2 ha de surfaces rizicultivées par chef d'exploitaton. Dans les périmètres de la SOMALAC, ce chiffre monte à 4 ha. Environ 10% des exploitations (dont le nombre est évalué à 50.000) possèdent plus de 10 ha de rizières. Ces trente dernières années, la superficie rizicultivée au Lac Alaotra s'est accrue de près de 35.000 ha. L'extensification, qui constitue la meilleure forme de valorisation du travail, demeure donc encore largement envisagée aujourd'hui et plus de vingt ans d'efforts en matière d'intensification rizicole n'auront jamais eu raison de cette vérité. Ces dernières années, le rendement moyen à l'hectare ne dépassait guère 2,5 t, et la repiquage n'était pratiqué que sur à peine un quart des surfaces.

En corollaire, la course aux surfaces rizicultivables a constamment sous-tendu les rapports sociaux au Lac Alaotra depuis la conquête Merina jusqu'à aujourd'hui. Or, la mise en valeur des rizières passant par une opération de mise en boue qu'assurait le piétinement des bovins ("piétinage"), c'est évidemment par le biais d'un élevage extensif que cette course pouvait être le plus facilement remportée : le zébu, associé à la charrue et à la herse, demeure encore aujourd'hui le facteur clé d'accès au foncier. Sans que l'on puisse pour autant évoquer de ce fait une pleine intégration de l'élevage à l'agriculture, il faut admettre qu'au Lac Alaotra, c'est d'abord le zébu qui "fait" le riz.

II. L'ALCHIMIE DU ZEBU : LA REFORTE DES BASSINS VERSANTS EN SACS DE RIZ

Le piétinage, quasiment disparu aujourd'hui, est une opération qui consiste à faire tourner un troupeau pendant 4 à 5 heures sur une parcelle préalablement inondée. Cette même opération, répétée une seconde fois à 8 ou 10 jours d'intervalle, permet d'obtenir un sol boueux plus ou moins fluide propice au semis à la volée de paddy prégermé ou au repiquage. Elle constituait une bonne méthode culturale pour la riziculture et valorisait pleinement un "équipement vif" peu onéreux.

Face à l'augmentation des surfaces et à la diminution relative mais importante des troupeaux, les paysans ont dû reproduire le piétinage avec 4 à 6 zébus (là où il en fallait 40 à 50), une charrue et une herse. Ainsi, dans les espaces sous-régionaux de l'Alaotra pour lesquels l'élevage demeure compromis par manque de ressources fourragères accessibles en saison de cultures, la charrue tirée par deux, parfois trois paires de zébus souvent mal remis de la longue disette de saison sèche, permet en quelque sorte d'effectuer un "pré-piétinage" qui pourra être poursuivi par un piétinage assuré par un nombre réduit d'animaux tirant la herse.

Cette fonction majeure de l'élevage qui répond encore aujourd'hui à une volonté d'extensification du système de production rizicole engendre, a-t-on écrit, un mode de conduite extensif du troupeau qui "mine" véritablement les bassins versants de l'Alaotra. Les savanes herbacées périphériques, qui ont déjà fait l'objet d'une très forte pression à l'époque des élevages royaux du XIXème siècle, sont encore largement dégradées par une utilisation disharmonieuse des espaces pâturés et un recours abusif aux feux de printanisation.

Ainsi, au surpâturage sélectif vient s'adjoindre un surpâturage général : à proximité des villages où ils demeurent plus nombreux durant la saison agricole, les bovins reviennent sans cesse sur les plantes qu'ils préfèrent (*Hyparrhenia rufa* et *Heteropogon contortus*) et sous-exploitent les zones plus éloignées sur lesquelles les formations graminéennes se lignifient et sont parfois

envahies de broussailles. Ce phénomène a pris de l'ampleur avec le regain d'insécurité assez récent qui conduit les éleveurs à pratiquer des transhumances de moins en moins lointaines.

Mais ce sont les feux de savane qui, mis en sommeil sous la présence française et ayant retrouvé une toute nouvelle vigueur ces dernières années, constituent aujourd'hui la cause principale de dégradation de ces pâturages. Il est certes admis que cette mise à feu est nécessaire au maintien de la valeur alimentaire des formations herbeuses, tout au moins dans un contexte de sous-pâturage général. Elle permet en effet l'élimination du feutrage constitué par les herbes lignifiées qui, d'une année sur l'autre, gênent la repousse et empêchent les zébus d'accéder aux parties vertes de la formation. Elle est par ailleurs indispensable au maintien du couvert graminéen car, en l'absence de feu, cette flore s'enrichit rapidement en arbustes non appréciés (*Psidium guayava*, *Sarcobotrya strigosa*, *Psiadia altissima*). Cette mise à feu se manifeste en fin de saison sèche (septembre-octobre) et déclenche une repousse immédiate des graminées dont la valeur nutritive initiale demeure malgré tout peu élevée. Les bovins sont alors aussitôt conduits sur ces pâturages qui s'épuisent rapidement avant même de pouvoir reconstituer leurs réserves racinaires, ceci d'autant plus que cette herbe reste très appréciée mais n'est dotée que d'une faible valeur nutritive puisqu'elle renferme 95% d'eau.

On remarque par ailleurs que si la pratique des brûlis ("tavy") en zone forestière a tôt fait l'objet d'interdictions par les tenants de la royauté Merina (en fait essentiellement pour mieux asseoir le contrôle de l'administration sur les populations et éviter que la forêt ne devienne le refuge de fuyards et de fabricants d'armes clandestines), les feux de formations herbeuses n'ont bien entendu jamais inspiré de tels décrets.

D'autre part, il n'est pas impossible, comme le suggèrent certains auteurs, que ces feux aient également pour fonction d'accélérer la mise en eau des rizières en maximisant le ruissellement. D'autres vont même jusqu'à évoquer une fertilisation peu coûteuse de ces rizières grâce au lessivage des cendres dès les premières pluies : il est probable que cette opération demeure de faible efficacité...

Quelles qu'en soient les raisons qui demeurent largement centrées sur l'agriculture, cette gestion minière des formations herbacées conduit à leur propre régression : les espèces pyrophytes rhizomateuses à fort enracinement et peu appréciées, comme *Aristida multicaulis* et *Imperata cylindrica* finissent par supplanter les espèces de valeur alimentaire supérieure comme *Heteropogon contortus* et *Hyparrhenia rufa*. Comme tout cercle vicieux, celui des feux de brousse ne peut que s'enfler d'année en année...

D'une manière ou d'une autre (l'entretien d'une "force de piétinage" demeurant la première d'entre elles), la riziculture constitue donc le pivot de cette déstabilisation progressive des bassins versants. Il n'est donc pas exagéré de prétendre que ce sont les pratiques rizicoles extensives qui, par le biais essentiel du troupeau bovin et de sa fonction de mise en boue, constituent la première cause anthropique des phénomènes d'érosion généralisée sur les versants du Lac Alaotra.

III. GRAINS DE RIZ, GRAINS DE SABLE : UN EQUILIBRE DE PLUS EN PLUS PRECAIRE

Cette pression anthropique excessive sur les versants précipite des phénomènes érosifs déjà latents. Elle s'inscrit dans un contexte exceptionnellement favorable à l'érosion, dont les points saillants sont les suivants :

- disparition presque totale de la végétation climacique (forêt humide) qui ne subsiste plus aujourd'hui que sur les reliefs les plus élevés et les plus éloignés, au sud et à l'est, et sans que l'on en connaisse véritablement la cause;
- agressivité du climat actuel, pourrissement, au cours du tertiaire, des formations métamorphiques acides (très représentées au sud du Lac) qui sont depuis lors affectées d'un déséquilibre gravitaire latent dont le dénouement spectaculaire (lavakisation) est retardé par un manteau ferrallitique induré qui assure une fonction de "coque protectrice";
- aptitude au cisaillement de l'horizon ferrallitique supérieur qui intervient dans la mise à jour des altérites et dans la dynamique de "recul-effondrement" des parois des lavaka;
- augmentation de la compétence des nappes phréatiques logées dans les altérites pour diverses raisons (subsidence progressive du niveau de base du Lac, "altérisation des matériaux sur collines, disparition de la végétation climacique qui jouait le rôle "d'éponge") et qui jouent un grand rôle dans l'extension des lavaka.

La suppression des formations végétales de la plaine lacustre (peuplements à *Phragmites mauritianus* ou *Cyperus madagascariensis*) va encore aggraver ce contexte général. Ce sont déjà plus de la moitié des marécages périphériques à papyrus qui ont été "récupérés" pour la riziculture, soit environ 60.000 ha qui concernent la partie méridionale de la région et qui

permettaient à la nappe d'eau qui les baignait d'être en position plus haute par rapport au niveau de surface des eaux libres du Lac. Avec la disparition de ces peuplements de papyrus, la "compétence" des nappes phréatiques présentes dans les altérites et son rôle dans la dynamique évolutive des lavaka ont probablement pris de l'importance (plus graves encore sont à cet égard les tentatives récentes de drainage à proximité de l'exutoire du Lac qui ont pour but d'ouvrir de nouvelles rizières). Par ailleurs, ce sont autant de "peignes" ou "filtres végétaux" qui disparaissent et n'interviennent donc plus dans les processus de dépôt de matières solides arrachées aux versants par l'érosion en nappe, en ravine ou en lavaka.

Les conséquences déjà anciennes de cette course aux rizières s'aggravent d'année en année. En 1970, on évaluait déjà à environ 650.000 m³ le volume de curage annuel nécessaire à l'entretien des réseaux d'irrigation irrémédiablement ensablés; ces dernières années, ce seraient près de 500 ha de rizières qui auraient été définitivement enfouis sous le sable déversé par les lavaka. Quelques remarques s'imposent malgré tout à l'endroit de la réactivation récente des lavaka par l'anthropisation disharmonieuse du milieu :

- on ne sait pas (et on ne saura sans doute jamais) quelle est la part occupée par l'homme dans cette réactivation et à quel accroissement annuel des ensablements elle correspond ;
- une bonne partie (non estimée à ce jour) des ensablements provient de l'érosion en nappe sur l'ensemble des versants : c'est sans doute en cédant au "spectaculaire" qu'on l'attribue systématiquement aux lavaka ;
- l'importance économique des lavaka au plan de la riziculture est relativement nouvelle et vient "surdimensionner" le phénomène.

De fait, un travail récent de photo-interprétation comparée montre qu'entre 1966 et 1988, les contours des lavaka ont très peu évolué. En 1956, des observations du même ordre avaient déjà été conduites ainsi que le rapportent leurs auteurs : "nous avons cherché à voir sur place (bassin de la rivière Harave, au Sud-Est du Lac Alaotra) si la situation s'était aggravée depuis plus de trente ans, en comparant "de visu" l'état actuel aux tracés assez précis, semble-t-il, des cartes au 1/20.000ème, édition 1924 (...). Il ne nous a pas été possible de découvrir un seul lavaka nouveau dans la zone explorée (...). Nous avons cherché à reconnaître les formes particulières des lavaka (...). Nous avons toujours retrouvé la forme particulière recherchée".

Si lente soit-elle, la vitesse de recul des lavaka occasionne de très importants départs de sédiments. A partir de mesures de volumes d'atterrissements en amont de gabbions, nous avons pu estimer nous-mêmes entre 15 et 30.000 m³ la quantité de matériaux annuellement dégagée par un petit groupe de lavaka sur le versant oriental d'Antanetibe (sud-est du Lac Alaotra).

IV. FAUX TRANSFERTS DE FERTILITE

Il serait peut-être consolant que la dégradation "irréductible" des versants de l'Alaotra s'accompagne d'un transfert de fertilité vers les plaines rizicoles. Or, tel n'est pas le cas aujourd'hui.

Plusieurs auteurs ont invoqué le rôle bénéfique des lavaka sur la genèse des alluvions limono-micacées ("*baiboho*") qui figurent parmi les sols les plus riches du Lac. Aujourd'hui, avec la disparition d'une végétation filtrante au niveau des cônes de déjection, le tri granulométrique des matériaux s'opère de manière beaucoup moins favorable, les particules fines ne se déposant que loin en aval, parfois au-delà même des périmètres rizicoles. En revanche, les particules de quartz sont déposées en "balayage" dans les parties les plus en amont, et les épandages sableux souvent violents en période cyclonique peuvent anéantir plusieurs hectares de rizières en quelques minutes.

De même, l'examen du calendrier traditionnel de conduite des troupeaux, de loin le plus représenté au Lac, montre que le cheptel bovin ne peut que très peu participer à un hypothétique transfert de fertilité :

- de mars à mai, les animaux sont conduits en "transhumance lointaine";
- de juin à novembre, le régime de vaine pâture sur rizière prédomine;
- de décembre à février, les zébus travaillent dans les rizières durant la matinée, puis sont conduits en "transhumance proche" sur les pâturages des collines d'où ils reviennent très tard dans la nuit.

Les seuls transferts de fertilité dont il est question qui pourraient se présenter concerneraient la seule période qui s'étend de décembre à février. En fait, les fécès des animaux parqués à quelque période que ce soit sont très mal valorisés : la fabrication de fumier n'est connue que sur une frange de la rive occidentale du Lac et les restitutions organiques sur les rizières demeurent encore exceptionnelles. Ainsi, les prélèvements effectués par les zébus sur les rizières pendant la longue période de vaine pâture ne sont par conséquent pas restitués. Plus grave encore est

la situation depuis une dizaine d'années puisque, sous l'effet des contraintes liées à l'insécurité, les éleveurs abandonnent peu à peu la transhumance en nourrissant les animaux avec de la paille de riz : ces résidus qui étaient jadis brûlés sur place sont donc totalement confisqués et participent à la baisse de fertilité qui se fait peu à peu jour dans les rizières. C'est donc la fertilité de toutes les unités du milieu physique qui est entamée.

CONCLUSION : LE ROLE POSSIBLE DE L'AGROFORESTERIE

Est-il encore possible d'enrayer au Lac Alaotra ce processus d'exploitation profondément minier du milieu qui s'articule autour du pivot de valorisation maximale du travail que représente la riziculture extensive ? Comment y parvenir ?

Sans doute faut-il se pencher davantage au coeur du problème et s'interroger sur les moyens de "dissoudre" cette stratégie extensive qui prédomine. Des mesures impopulaires sont peut-être nécessaires : contrôle et répression des feux sur collines ou marais, mise en défens d'une ceinture de papyrus (notamment en "aval" du Lac)... Mais des mesures plus incitatives demeurent indispensables : sécurisation des prix d'achat du paddy, accès au crédit ou politique de subvention pour l'acquisition de matériel de travail du sol en rizière, recherche active de débouchés pour l'élevage justifiant alors un recours à des pratiques plus intensives, etc.

A court terme, c'est sans doute dans le domaine de l'économie régionale que les solutions envisageables se montrent les plus pertinentes. Si celles-ci échouent ou ne rencontrent pas un contexte national ou international suffisamment favorable à leur mise en oeuvre, il faudra attendre une pleine saturation foncière pour espérer un renversement des types de mise en valeur actuels du milieu. Aujourd'hui, le Lac compte environ 250.000 habitants : même si la progression démographique se poursuit à un taux d'accroissement de 4,2% par an, la population ne sera quadruplée qu'en l'an 2026. La surface rizicole moyenne par exploitation atteindra alors la moyenne actuelle des hautes terres de Madagascar qui n'est que de 0,5 ha environ, et pour laquelle les pratiques rizicoles intensives dominent très nettement. Mais si l'on sait que la culture de riz pluvial sur collines (qui est sous-tendue par des pratiques culturales souvent très agressives) s'étend à une vitesse spectaculaire depuis une dizaine d'années (la progression était de plus de 350% entre 1985 et 1990), on s'aperçoit que la saturation des surfaces rizicultivables au Lac Alaotra est encore lointaine...

Des évolutions se laissent toutefois entrevoir et permettent d'éviter d'être trop pessimiste. L'élevage au Lac Alaotra est en effet en train de vivre une mutation au demeurant très lente mais sans nul doute enclenchée. A l'ouest en particulier, les pratiques de complémentarité fourragère (cultures fourragères et affouragement à l'étable) connaissent un essor certain. Cette évolution permet d'obtenir des animaux plus performants et dont la pression sur les pâturages se fait moins forte.

L'unité de recherche "Agroforesterie et conservation des sols" du Programme de Recherche-Développement du Lac Alaotra s'est efforcée d'accompagner cette mutation par la mise à disposition de pratiques agroforestières d'accompagnement.

Des haies fourragères ont en particulier été installées chez des "groupes de références" afin de fournir une complémentarité en fin de saison sèche. Les paysans ont eu tôt fait de prendre en charge la gestion de ces haies, avec des résultats toutefois très inégaux. La première contrainte demeure encore à ce jour la maîtrise des techniques de plantation : de nombreux plants sont plantés avec un collet largement enfoncé au-dessous du niveau de la surface du sol et se retrouvent véritablement étouffés par les alluvionnements provoqués par l'érosion en nappe. Plusieurs espèces ont été testées et utilisées mais deux semblent aujourd'hui émerger du lot :

- *Flemingia congesta*, bien apprécié lorsque le feuillage est mis à fâner pendant une douzaine d'heures, et qui rejette très bien du collet ;
- *Morus alba*, déjà bien connu des paysans qui l'utilisent dans la confection de clôtures autour des maisons.

Il convient d'être plus circonspect pour d'autres arbustes qui présentent certains inconvénients :

- *Calliandra calothyrsus* est très attaqué par une punaise du genre *Aplocnemis* et montre occasionnellement des signes de dépérissement ;
- *Leucaena diversifolia* est également sensible à un foreur (*Prostephanus indicus*) et donne parfois des résultats décevants sur glacis-terrasses ou sur *baiboho* ;
- *Dalbergia sissoo*, après une croissance initiale souvent relativement spectaculaire, montre également des signes de dépérissement.

D'autres pratiques agroforestières à dimension sylvo-pastorale sont également envisageables. Sur *baiboho* en particulier, on a pu montrer l'intérêt d'associer de jeunes boisements à la production vivrière (haricots-maïs) durant les deux premières années suivant la plantation avant d'installer sur la même parcelle des boutures de *Bracharia brizantha* (TASSIN, 1993). En revanche, sur les collines, les associations spatiales entre eucalyptus et plantes fourragères (*Bracharia brizantha*, *Stylosanthes sp.pl.*) n'ont pas donné de résultats bien probants.

Enfin, on a également vérifié l'opportunité d'apporter un engrais-starter (type NPK 11-22-16) à la plantation sur les boisements d'eucalyptus. On obtient en effet des gains de croissance de 50 à 80% avec une dose de 50gr d'engrais par plant. Les boisements ainsi installés sont beaucoup mieux surveillés par les paysans qui, d'eux-mêmes, désherbent autour des plants et installent des pare-feux. Cette technique de fertilisation, très simple mais très rentable dans le cadre d'un projet, participe à l'extension des boisements sur les collines. Il n'a pas été possible de vérifier quel était l'incidence de cette extension sur la fréquence des mises à feu. Il nous semble toutefois que cette pratique vient admirablement bien accompagner la profonde mutation actuelle des systèmes d'élevage et de la mise en valeur des collines au Lac Alaotra.

BIBLIOGRAPHIE

- BLANCHET & ESNAULT, 1956 Observations préliminaires sur l'ensablement du barrage projeté sur la rivière Sasomangana. Services du Génie Rural, Madagascar, 16p. + carte.
- CORRI G. & TRAMA P., 1987. Types d'élevage et de vie rurale à Madagascar. Travaux et documents de géographie tropicale. CEGET. 37, 120p.
- GASTON A., 1989. Annexe IV : Elevage. in : Projet de recherche-action pour le développement des bassins versants d'Imamba et d'Ivakaka. CCCE.
- GRANIER P., CABANIS Y. & BIGOT A., 1974. Influence des modes d'exploitation sur la productivité des pâturages naturels de Madagascar, conséquences. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays. Trop.*, 27(4): 479-485
- GREMILLET B., 1967. L'emploi des techniques améliorées et l'utilisation du matériel agricole en riziculture au Lac Alaotra. IRAM, 31p.
- LE BOURDIEC F., 1974. Hommes et paysages du riz à Madagascar. Etude de géographie humaine. Antananarivo, 648p.
- PIROT R., 1987. Rapport de mission au Lac Alaotra, du 4 au 16 octobre 1987. CEEMAT-Réunion.
- RAMANAHADRAY F., 1971. La conservation des sols et des eaux à Madagascar, Direction des eaux et forêts et de la conservation des sols, Tananarive, 57p. + annexes
- RAÛNET M., 1984. Région du Lac Alaotra (Madagascar) : le milieu physique, aptitudes à la mise en valeur agricole, système et structure. IRAT, Montpellier, 226p. + annexes + 2 cartes.
- RAZAFIMBELO C., 1984. L'agriculture en Antsihanaka de 1820 à 1930. Contribution à l'histoire des sociétés rurales malgaches. Thèse de 3ème cycle. Université Paris VII, 406p.
- RICHAUD J., 1990. La recherche-développement au Lac Alaotra (Madagascar) de 1980 à 1989. Synthèse et évaluation rétrospective. Ministère de la Coopération et du développement, 15p. + annexes.
- ROUGERIE G., 1965. Les lavaka dans l'évolution des versants à Madagascar, *Bull.Ass.Géogr.Franc.*, Paris, 332-333, mars-avril 1965 : 15-28
- SOUCHIER B. & BAILLY C., 1961. Défense et restauration des sols au Lac Alaotra : compte rendu de tournée du 30 janvier au 4 février 1961. Antananarivo, 4, 8p.
- TASSIN J., 1993. Rapport de synthèse de l'unité de recherche "agroforesterie et conservation des sols", campagnes 1990-91-92-93. Ambatondrazaka, Programme de Recherche-Développement du Lac Alaotra.
- VIGNAL A. & ROCHE P., 1961. La vallée-témoin du Lac Alaotra (Madagascar). Bureau de la conservation des sols, CTFT, 74p + annexes

**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Tassin, J.; Lassaux, J. C. - Riziculture et élevage au lac Alaotra (Madagascar) : les rouages d'une exploitation minière des bassins versants, pp. 438-443, Bulletin du RESEAU EROSION n° 14, 1994.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr