

Les bas-fonds des hautes terres centrales de Madagascar : construction et gestion paysannes

C. BLANC-PAMARD¹, H. RAKOTO-RAMIARANTSOA²

Résumé — Sur les hautes terres centrales de Madagascar, zone de moyenne montagne tropicale entre 1 200 et 1 700 m d'altitude, le paysage caractéristique est celui de vallées collinaires de taille différente ; c'est le domaine de la riziculture irriguée. On étudie ici l'amont du système hiérarchisé, constitué de bas-fonds d'une largeur comprise entre 50 et 200 m et dont la pente naturelle, légèrement marquée, peut atteindre 4 ou 5 %. C'est donc du *lohasaha kely* et du *lohasaha be*, réseaux d'ordre 1 et 2, dont il est question. L'approche globale prend en compte le bas-fond en tant que construction paysanne. La gestion des éléments naturels que sont l'eau et le sol et le gain en superficie cultivée à l'intérieur des *lohasaha* sont essentiels pour faire de cette unité des terres de riz (*tanimbary*). Ce qui semble une vocation est en fait un long aménagement accompli par une civilisation autour du riz. Sont abordées, à différentes échelles d'espace et de temps, les diverses pratiques mises en œuvre (bonification des bas-fonds, extension des superficies rizicultivables, amendement des sols, mise en place d'un réseau de maîtrise de l'eau à la fois en qualité et en quantité, rôle des cultures de contre-saison) et la différenciation qu'entraînent les états hydriques et pédologiques pour identifier les facettes (*sakamaina*, *ati-tany*, *vodi-tany*, *andonaka*). La compréhension du fonctionnement du bas-fond doit prendre en compte tout à la fois l'eau, le sol, le riz, la culture de contre-saison, ainsi que la société rurale réalisant ce « dressage » selon ses « possibles », autant de pièces d'un puzzle qui, trop souvent, sont étudiées isolément.

Mots-clés : bas-fond, riziculture irriguée, eau, sol, aménagement, paysage, facettes, culture de contre-saison, hautes terres centrales, Imerina, Madagascar.

Introduction

Les hautes terres centrales de Madagascar ont une topographie de dissection caractéristique. Le paysage morphologique présente un modelé collinaire, les *tanety* ou collines, que joutent parfois des reliefs montagneux isolés, les *tendrombohitra*. Les versants convexes des collines tombent naturellement avec une forte pente sur les bas-fonds. On observe une densité remarquable de bas-fonds plats et de plaines alluviales qui ont été mis en place avec le rajeunissement de surfaces d'aplanissement dont la plus ancienne est datée antétertiaire.

L'Imerina, cœur des hautes terres, est un pays de civilisation rizicole où les bas-fonds et leurs bordures proches sont les plus intensément mis en valeur.

Cette étude concerne plus particulièrement la région de Mahitsy, à une quarantaine de kilomètres au nord-ouest d'Antananarivo (figure 1).

Les bas-fonds sont nettement hiérarchisés ; les vallons (*lohasaha kely*), à têtes en forme d'amphithéâtre

correspondent aux drains élémentaires (drains d'ordre 1, selon la méthode de HORTON modifiée par STRAHLER in TRICART, 1977), les vallées (*lohasaha be*) correspondent à l'ordre 2 et les plaines alluviales (*heniheny*) à l'ordre 3 (figure 2).

Ces bas-fonds de taille inégale sont le domaine des rizières¹, les *tanimbary*. Il est toujours spectaculaire d'embrasser d'un seul coup d'œil, en décembre, ces terres de couleur vert vif où les plants de riz viennent d'être repiqués. Et pourtant une certaine hétérogénéité caractérise les bas-fonds. Une étude détaillée révèle dans l'espace et dans le temps une classification très fine du milieu en facettes écologiques. Chaque facette est « une unité spatiale de combinaison des données écologiques et des données d'utilisation » (BLANC-PAMARD, 1986). A chaque facette correspondent un terme local et une entité spatiale reconnue sans équivoque par celui-ci. Les six facettes (*sakamaina*, *andonaka*, *tanin-tsaha*, *lohasaha*, *ati-tany*, *vodi-tany*) sont définies non seulement par les conditions hydriques et pédologiques

¹ CNRS, Paris.

² EN3, Université d'Antananarivo, Madagascar.

¹ « Terre à riz recouverte d'eau pendant une bonne partie de la période de culture, paddy field en anglais » (ABE, 1991).

mais aussi par leur utilisation : trois facettes selon une position topographique amont-aval dans le sens longitudinal, trois autres n'occupant pas de position particulière mais étant caractérisées par leur état hydrique et/ou rizicole.

Cette approche globale considère le bas-fond comme étant à l'interface du naturel et du social. Dans le cadre de cette étude, sera privilégié un niveau, celui du *lohasaha be* et du *lohasaha kely*, l'amont du

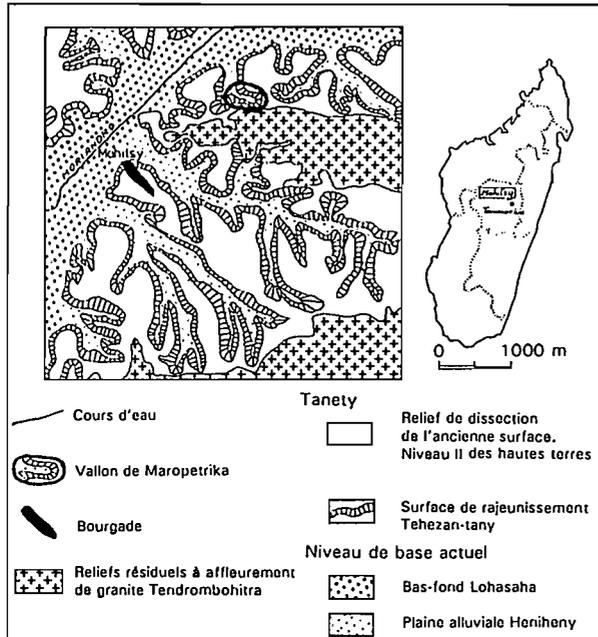


Figure 1. Le vallon de Maropetrika dans la région de Mahitsy.

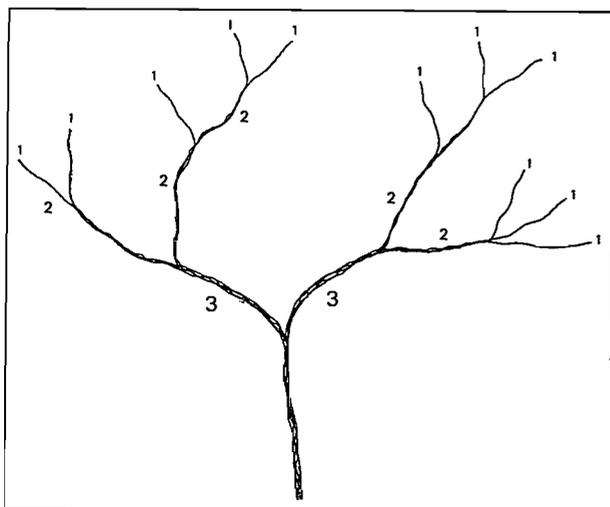


Figure 2. La hiérarchie des drains (d'après TRICART, 1977).

système hiérarchisé de thalweg. Il est en effet intéressant de centrer l'analyse sur le bas-fond car, celui-ci étant encore « mis en rizière » sur les hautes terres afin d'augmenter la production rizicole, on peut en reconstituer la construction et la gestion à des pas de temps différents. Il est bien évident que le bas-fond d'ordre 1 ne représente qu'une composante du terroir villageois qui associe des bas-fonds de taille variée, domaine de la riziculture irriguée¹, et les collines, domaine des cultures pluviales et de l'élevage. Du haut vers le bas, la tanety est découpée en trois facettes en fonction des classes de pente : *tampon-tanety* (partie sommitale), *tehezan-tanety* (versant à pente accentuée), *vodi-tanety* (bas de versant d'origine anthropique, creusé à l'angady).

Le bas-fond : une construction

L'agriculture centrée sur le riz de bas-fond caractérise les campagnes merina. *Tanimbary* ou terres de riz, ce qui semble une vocation, est en fait une construction en relation avec une civilisation. L'aménagement date au moins de la fin du XVII^e siècle puisque l'Histoire des rois (CALLET, 1908) attribue à Andrianjaka (1610-1630), le souverain qui conquiert Tananarive, la mise en valeur des marais de la plaine du Betsimitatatra. « Alors il descendit là-bas à Ambohinierana, pour chercher le moyen de faire produire du riz au marais. Et Andrianjaka dit : Je n'aurai pas de cesse que cela ne devienne du riz à la fin. »

Cent cinquante ans plus tard, c'est avec le roi Andrianampoinimerina (1787-1810) que le riz acquiert une place importante dans le ventre, le cœur et l'esprit des Merina. « Le riz est l'existence même de mes sujets... Le riz étant la vie de mon peuple ». « Je n'ai d'autre ami que le riz... C'est moi qui choisis mes amis, et non vous... Aussi, je fais les digues pour assurer l'eau de vos rizières. »

Avec la généralisation du repiquage, la prédominance de la riziculture sur les cultures pluviales de tanety date en Imerina de la première moitié du XIX^e siècle (RAISON, 1972).

La riziculture inondée² ou irriguée ne cesse de s'étendre en transformant les bas-fonds plus ou moins marécageux et leurs bordures. On peut lire dans un rapport de l'administration coloniale en 1898 : « Le véritable impôt, pour l'Émyrne, est celui des rizières, le seul sur lequel nous pouvons trouver des ressources réelles, sérieuses, impossibles à dissimuler. »

¹ « Rizières équipées d'un système d'irrigation donc d'apport d'eau » (ABE, 1991).

² « Rizières recevant de l'eau grâce au débordement d'une rivière ou d'un fleuve et éventuellement d'un lac ou d'un marais » (ABE, 1991).

L'aménagement des bas-fonds a été un point marquant de l'intervention de l'administration coloniale.

De 1960 à 1972, l'Etat malgache a souhaité diffuser des techniques modernes de production. Dans les bas-fonds, le ministère de l'Agriculture a favorisé la promotion de la riziculture améliorée sur les hautes terres centrales dans le cadre du GPR (Groupement opération productivité rizicole), appuyé par un encadrement très présent. La riziculture améliorée devait permettre d'obtenir un rendement moyen de 3 tonnes à l'hectare (PELISSIER, 1976). Les plants alignés dans les rizières datent de cette époque.

A partir de 1972, la décentralisation des pouvoirs engendre des changements dans le monde rural. Les travaux collectifs de curage, entretien et réparation des canaux, qui sont du ressort des communautés paysannes, sont moins bien réalisés.

Aujourd'hui, la majorité des rizières sont repiquées en foule. La soudure rizicole est de plus en plus longue mais le riz reste la pièce maîtresse du système de production en Imerina. Il s'agit d'une agriculture manuelle de petits exploitants : les parcelles rizicoles sont petites et dispersées, de 7 ares en moyenne. La taille des champs de cultures pluviales sur les collines dépend de l'effort apporté à la riziculture. La main d'œuvre familiale et l'entraide¹ assurent l'essentiel des travaux. Presque tous les ménages ont besoin d'acheter du riz pendant une période d'un mois à plus de six mois. La polyculture sur les collines mais aussi dans les bas-fonds est une façon de rechercher la sécurité alimentaire. C'est ainsi que dans les bas-fonds, espace jusque-là réservé au riz, se développent des cultures de contre-saison depuis une vingtaine d'années².

L'objectif d'autosuffisance en riz reste primordial pour les paysans merina mais la polyactivité, qui assure la sécurité alimentaire par des revenus et des cultures vivrières complémentaires (manioc, haricot, maïs, patate douce, taro...) et entraîne la dispersion du travail des paysans, ne permet pas de rendements élevés (1,5 t à 2 t ha⁻¹). Outre les efforts nécessaires à l'aménagement du bas-fond, la parcelle de rizière implique, pour l'entretien de ses diguettes et de tout

le réseau de contrôle des eaux, une somme de travail considérable en plus du travail agricole de production directe.

Sur les hautes terres, l'aménagement de nouvelles rizières dans les bas-fonds est toujours d'actualité. Il s'agit soit d'une extension latérale sur les bordures de ceux-ci, soit d'une mise en culture à l'intérieur même des bas-fonds, quand il reste des zones rizicatives.

L'aménagement des éléments du milieu naturel

Trois éléments sont « dressés » à différentes échelles : l'eau, en quantité et en qualité, la pente dont la planéité une fois acquise n'exige plus que des travaux d'entretien avant chaque repiquage, le sol dont il faut éliminer le caractère tourbeux en le faisant évoluer vers un sol hydromorphe minéral. Tout sol cultivable est bon, meilleur encore s'il retient bien l'eau et est susceptible d'être irrigué (dans le sens où il peut porter des rizières) ; telle est l'appréciation paysanne fondée sur les qualités physiques des sols.

L'angady (bêche de jet) est l'outil de façonnement des paysages des hautes terres. C'est l'outil à tout faire des Merina, employé pour niveler, creuser les canaux, pelleter de la terre ou du fumier, construire des diguettes, labourer, régler dans le détail la conduite de l'eau.. C'est à l'angady que bas-fonds et versants des collines ont été aménagés. Avant l'introduction de la culture attelée à Madagascar, la préparation du sol de rizière se faisait en combinant le piétinage des bœufs et le labour à l'angady, ou en ayant recours à l'une ou l'autre de ces techniques aratoires. L'angady est actuellement le principal instrument aratoire en raison de la régression des bovins.

La transformation du bas-fond en rizière est le résultat d'un façonnement qui date de plusieurs centaines d'années et qui se poursuit actuellement. On notera que peu de travaux se sont intéressés au processus de mise en rizière des bas-fonds³. Cette construction se

¹ L'entraide est assurée par les parents ou les voisins qui, avertis à l'avance, consacrent des journées à travailler chez celui qui invite. Un retard des pluies empêchant le repiquage diffère le travail fixé à l'avance, qui doit, dans ce cas, attendre son tour.

² On peut lire dans un rapport, « Imerina. Etude régionale », de 1964 : « Le système de riziculture est celui de la monoculture à base de repiquage, le riz revenant chaque année sur le même terrain et une seule fois. On rencontre quelquefois des pommes de terre cultivées en saison sèche derrière riz, mais il s'agit de cas rares, et de faible surface... Des cultures maraîchères sont pratiquées derrière riz, tomates, haricots et pois, mais ce ne sont là qu'échantillons. »

³ « La littérature ethnographique est peu prolifique sur la mise en place des rizières. A la décharge de l'ethnologue, il faut dire que le travail nécessaire pour créer une rizière peut s'étendre sur plusieurs années. Dans un village du Bengale oriental, des premiers champs de moutarde (culture de saison sèche sur sol plat) avaient eu lieu en 1950 — au moins trois ou quatre ans après plusieurs défrichements. C'est en 1959 seulement que pour la première fois ce même champ, par la suite clos de diguettes emprisonnant l'eau contrôlée, donna une récolte jugée rentable. » (BERNOT in CRESSWELL, 1975). De même, ABE regrette que « les descriptions des terres à riz soient tout à fait insuffisantes » et propose une typologie des rizières. On se reportera avec intérêt à son ouvrage sur la riziculture en Imerina (1984) et à son étude d'ethno-génie rural en Inde du Sud-Ouest (ABE, 1991).

caractérisée par la modification de la topographie originelle du bas-fond à trous qui s'effectue par une double rectification du profil en long (pente d'environ 4 % ou 5 %) et du profil transversal pour créer des parcelles horizontales, par la mise en place de réseaux de drainage et d'irrigation afin d'assurer la maîtrise de l'eau à la parcelle par une submersion régulière, par la protection contre les eaux de ruissellement dévalant la tanety à la saison des pluies, par la création du sol adéquat selon les techniques et le matériel pédologique, enfin par la construction de diguettes.

Le « dressage » ou l'« assouplissement » (*famolahana*) du bas-fond, qui commence toujours par la bonification des terres tourbeuses au moyen de canaux centraux ou périphériques, se décompose en une série de pratiques successives. Les premiers aménagements durent parfois plusieurs années, exigeant d'énormes efforts. L'assèchement est une condition nécessaire. C'est pourquoi l'aménagement commence par la création d'un drain en bordure du bas-fond, au contact de la colline, pour, peu à peu, drainer et assécher les sols tourbeux. Ensuite, s'il y a un cours d'eau dans la partie centrale, on le canalise pour l'empêcher de divaguer, ce qui a aussi pour effet d'abaisser le niveau de la nappe et également un assèchement progressif du bas-fond. Les premières parcelles sont installées dans la partie la plus basse et à proximité des drains. Un feu contrôlé est parfois nécessaire dans chaque parcelle afin d'éliminer la végétation naturelle et enrichir le sol en cendres. Puis l'aménagement s'étend peu à peu dans tout le bas-fond, de l'aval vers l'amont, pour créer les paysages rizicoles actuels « Dominant le bas-fond, le versant est le lieu névralgique du binôme colline-bas-fond : on bonifie les zones tourbeuses du bas-fond avec les horizons minéraux des versants, on étend les rizières de bas-fond latéralement aux dépens du versant. La gestion du versant assure la complémentarité des deux entités et la permanence de la toposéquence agricole. » (RAKOTO-RAMIARANTSOA, 1991). En bordure du bas-fond, la propriété foncière suit ce modèle aval-amont. Les propriétaires d'une parcelle de rizière peuvent gagner, vers le bas du versant de colline mitoyen de celle-ci, une nouvelle parcelle, de l'aval vers l'amont.

La délimitation des parcelles se fait à l'œil en appréciant les topographies qui permettent d'avoir des niveaux d'eau égaux. Dans le *lohasaha kely*, les parcelles sont perpendiculaires à la pente et d'autant plus étroites que la pente est forte en amont. Dans le *lohasaha be*, dans la partie la plus large, le parcelle est allongé des bords jusqu'au centre où se trouve le canal principal¹.

Le nivellement de chacune des parcelles s'accomplit à partir des zones les plus basses où l'on dépose les

mottes retournées, apportées des zones les plus hautes. L'opération consiste à écraser les mottes et à combler les petits canaux de drainage qui quadrillent la parcelle. C'est la mise en eau qui permet de vérifier la bonne horizontalité de la parcelle car, comme l'expliquent les paysans, on égalise le niveau en aplanissant les endroits qui émergent et en comblant les endroits submergés.

La construction des diguettes se fait en même temps que le planage de la parcelle, à partir des mottes de terre enlevées des secteurs les plus élevés.

La fabrication des sols est une autre étape de la construction du bas-fond. Elle se traduit dans le paysage par la couleur bigarrée de la parcelle en cours d'aménagement. Sur une partie, le sol est rouge orangé, couleur des horizons C des collines, sur une autre, le sol est marron sombre, à caractère tourbeux. Les sols récupérés à l'angady sur les versants des collines ont pour but de « mûrir les sols tourbeux ». Les horizons d'altération (C) de couleur jaune clair à jaune rougeâtre, de texture limoneuse, constituent les meilleurs apports. Les paysans créent de petites niches, le plus souvent de l'ordre de 1 m³, sur le secteur le plus bas du versant où ils prélèvent la terre. Ils profitent aussi des talus ouverts par les routes et les pistes charretières. Les femmes participent en aidant au transport qui se fait en soubika (panier) posé sur la tête². La culture du taro est également un moment important de la création du sol de rizière car cette plante mûrit la future rizière. Le taro « soutire l'eau » et contribue à assécher la parcelle. De plus, les tubercules sont cultivés dans des trous profonds et larges de 30 cm qui, au fur et à mesure de la croissance des plantes, sont remblayés par un apport de fumier qui complète l'amendement du sol.

La fabrication d'un sol hydromorphe dure 5 ou 6 ans en moyenne.

L'aménagement diffère selon la taille des bas-fonds (ordre 1 ou 2). Dans le *lohasaha be*, large de 200 m environ, où il y a un cours d'eau individualisé, il faut procéder à la canalisation de cet axe hydrologique. Un double objectif est assigné à ce canal mère, *renitatatra*, d'une part empêcher la divagation du cours d'eau et drainer le bas-fond et, d'autre part, irriguer les parcelles voisines. Dans le *lohasaha kely*, large de 50 m et sans cours d'eau individualisé, le drainage qui a lieu dès mai-juin se fait à l'intérieur de chaque

¹ Les héritages successifs ont entraîné le morcellement des parcelles, qui se fait d'abord dans le sens de la longueur puis ensuite dans le sens transversal, ce qui donne parfois des micro-parcelles de quelques mètres carrés.

² Les paniers de terre ont aussi, pour une part, contribué à la construction des terrasses dans les montagnes du sud de la France (AMBROISE et al., 1990).

parcelle en confectionnant de petits drains autour des parcelles individualisées. L'irrigation est ensuite conduite à partir de la source, de parcelle en parcelle, en cassant la diguette.

La mise en rizière se fait aussi par des extensions limitées sur les bordures du bas-fond par recul de l'unité colline. Les vallons étroits s'élargissent. Des talus de couleur vive, de 1 m à 1,5 m de haut, forment une limite entre collines et rizières ; on y remarque l'entaille de la lame de l'angady. Les futures rizières gagnées sur les collines sont en position surélevée, mais, au bout de 5 ou 6 ans, elles se confondent avec le bas-fond et d'autres rizières peuvent être grignotées sur les versants des collines ¹.

Une autre forme d'extension latérale du bas-fond est plus progressive. Un aménagement crée l'unité *vodi-tanety*, ceinturée par un canal de récupération des eaux de ruissellement, puis l'aplanit progressivement (figure 3). La parcelle de cultures pluviales devient rizière une fois la planéité acquise et entre dans l'unité bas-fond, le canal amont surcreusé ceinturant le bas-fond.

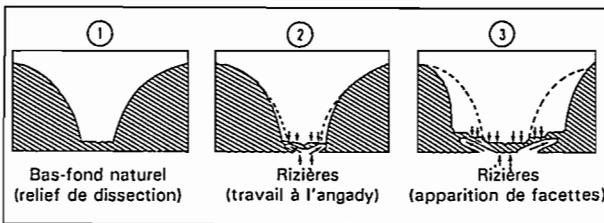


Figure 3. L'extension latérale des rizières de bas-fond.

Collines et bas-fonds ne forment pas deux milieux distincts mais au contraire une « chaîne » continue sur un double plan topographique et pédologique. Fait plus significatif, la transformation en rizières des endroits aplanis au bas des collines, lorsqu'ils sont dominés par une source, autorise l'irrigation : le niveau supérieur de certaines rizières, désormais intégrées dans l'unité bas-fond, en est une preuve. C'est là un aspect important de la dynamique des rizières en pays merina : lorsque les bas-fonds sont entièrement aménagés, les rizières s'étendent latéralement, soit directement aux dépens des collines, soit par incorporation progressive des facettes *tanin-tsaha* et *vodi-tanety*.

¹ En Imerina, le riz semble prisonnier des seuls bas-fonds. En revanche, en pays betsileo, la configuration du relief (haute surface d'aplanissement, reliefs résiduels) offre des impluvia d'altitude. Les paysans, par de petits aménagements, créent des réserves d'eau d'où partent des canaux longs de plusieurs kilomètres qui irriguent les rizières en escaliers sur les versants.

Bas-fonds et saisons : perception paysanne

Le partage de l'espace et du temps entre les différentes activités montre la place très importante de la riziculture, pourtant insérée dans une poly-activité caractéristique de l'agriculture merina.

Le découpage du bas-fond

Une fois la mise en rizière amorcée, les pratiques culturelles visent à perpétuer l'utilisation de cette unité.

Chaque bas-fond est un cas particulier par rapport à son potentiel en eau. Tout ce qui influe sur l'arrivée, la circulation, la maîtrise de l'eau contribue à régler le calendrier rizicole : topographie, présence d'une source, pluviométrie, époque d'installation du ruissellement, importance du bassin versant.

C'est le découpage du bas-fond en facettes (figure 4) qui permet d'en comprendre le fonctionnement, depuis l'amont où se trouve la source (*loharano* : tête d'eau) caractéristique du vallon (*lohasaha* : tête de champ) jusqu'à l'aval. Cette toponymie décrit le drain d'ordre 1. Les paysans distinguent trois facettes caractérisées par la situation topographique et les ressources en eau. Ils établissent une relation entre ces deux facteurs et l'expriment ainsi : « Les eaux ne se bousculent pas (ou ne se gênent pas entre elles) dans une descente ». Dans le *lohasaha*, la pente est suffisante pour évacuer les eaux ; ce n'est pas le cas dans la plaine alluviale.

La hiérarchisation des différentes facettes de *lohasaha* repose sur un découpage basé sur un facteur déterminant principal, l'eau, car « c'est l'eau qui fait

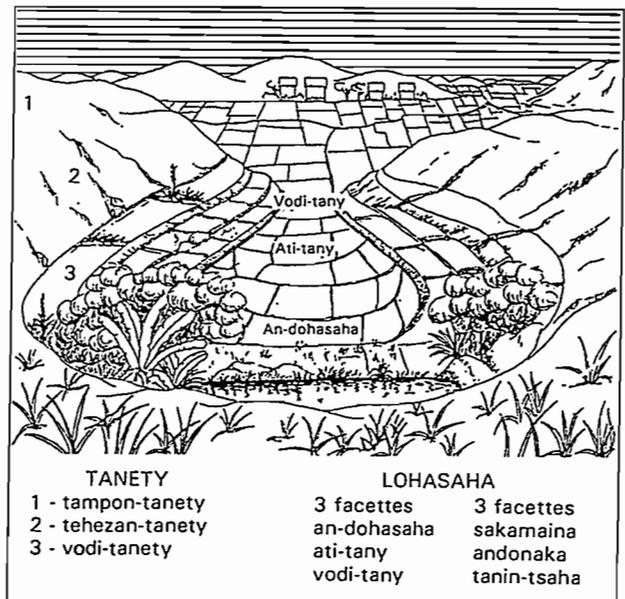


Figure 4. Le découpage en facettes.

d'une rizière une rizière ». Le *lohasaha* qui est désigné d'emblée, globalement, comme « un vallon où il y a une source » est caractérisé par la suite, plus finement, au plan de l'utilisation. Le *vary-aloha* (riz de première saison) est repiqué en premier en *lohasaha*, qui bénéficie de l'eau de source, puis en *vodi-tany*, point le plus bas qui reçoit les eaux de source et de pluie ; enfin, le *vary-vakiambaty* (riz de deuxième saison) est repiqué en *ati-tany*. Un profil longitudinal du bas-fond aménagé montre une déclivité moins accentuée en *lohasaha* et en *vodi-tanety*, qui n'ont pas de contraintes d'eau. On les repique en riz de première saison. Par contre, l'*ati-tany*, à pente légèrement plus accentuée, a besoin des eaux de pluie pour être sous eau.

Trois autres facettes latérales sont identifiées dans le *lohasaha-kely* ; c'est l'aptitude des sols à retenir l'eau qui les différencie. En position de raccord colline-bas-fond, on distingue le *tanin-tsaha*, « champ de vallon ou de bas-fond »¹. Il est, dans le vallon, situé entre les rizières et le *vodi-tanety*² aménagé en bas de la pente de la *tanety*. Le *tanin-tsaha* grignote le *vodi-tanety* et s'y incruste. Caractérisé par des sols hydromorphes, il deviendra rizière quand les résurgences toujours présentes dans le *tanin-tsaha* seront mieux maîtrisées.

Dans les bas-fonds, l'eau permet de distinguer les unités rizicoles où le drainage est difficile de celles où le déficit hydrique est la contrainte majeure. Les premières sont les *andonaka* (là où il y a de l'humidité) ou *tany-mandrevo* (sol vaseux où l'on s'enfoncé) ; les secondes sont les *sakamaina* (champ sec).

Les facettes *andonaka* sont liées à deux facteurs : un facteur physique et un facteur distance à l'eau qui résulte de l'aménagement. Le facteur physique est représenté par des résurgences phréatiques qui entretiennent une alimentation permanente d'eau de profondeur plus fraîche que celle en surface. Les eaux froides sont nettement localisées autour de « l'œil de l'eau » et les sols très tourbeux rendent le travail difficile, avec des risques d'enlèvement. L'élimination des eaux froides est un aspect important de la bonification du bas-fond. Le travail de drainage sur plusieurs années permet peu à peu de circonscrire la zone de l'œil de l'eau et de la réduire à une surface de 1 m². Le développement végétal du riz hypertrophié, à longues tiges de couleur vert vif, est un indicateur dans les vallons de ces parties *andonaka*.

¹ RAUNET attribue au contact *tanin-tsaha/vodi-tanety* une évolution par suffosion.

² Le *vody-tanety* est une unité morphopédologique construite entre la colline et le bas-fond et dominant ce dernier ; il est affecté aux cultures pluviales.

Le second facteur concerne l'aménagement. Il s'agit de rizières qui, bien situées en tête de réseau et à proximité du canal d'irrigation, peuvent bénéficier de conditions hydriques adéquates mais dont le caractère *andonaka* est lié à un curage insuffisant des canaux. Dans ces rizières, autrefois bien asséchées au mois de septembre, l'eau n'est plus aujourd'hui évacuée, par absence d'entretien du réseau de drainage.

Ces rizières *andonaka*, naturelles ou liées à un aménagement déficient, doivent bénéficier d'un excellent drainage avant tout travail du sol. C'est la principale contrainte des facettes *andonaka*, qui est bien connue des paysans.

En revanche, les *sakamaina* souffrent d'un déficit hydrique en raison des caractéristiques du sol liées à la présence d'un horizon ressuyant en profondeur, ce qui explique que « le *sakamaina* ne retient pas l'eau » et « n'a de l'eau que sous la pluie ». Ces facettes n'ont pas de localisation particulière : elles sont en contrebas du *vodi-tanety* ou à proximité d'une rizière *andonaka*. Les rizières de *sakamaina* attendent l'eau de pluie pour être repiquées mais il arrive qu'elles soient labourées et non plantées, faute d'eau.

On a une chrono-catégorisation des facettes du bas-fond, le calendrier rizicole reposant sur les ressources en eau. D'une facette à l'autre, il y a une gradation ininterrompue du repiquage, d'octobre à décembre : sous-facettes *andonaka*, facettes *lohasaha* et *vodi-tany* bénéficient des premiers repiquages, facettes *ati-tany* et sous-facettes *sakamaina* sont repiquées après celles-ci. Cette gradation permet d'étaler le calendrier de travail et facilite un système d'entraide « dans de bonnes conditions d'eau ».

Le vocabulaire anthropocentrique appliqué au *lohasaha* traduit l'intime relation des sociétés agricoles merina avec les bas-fonds. De la tête (*loha*) au derrière (*vody*), les mots du corps délimitent et organisent le vallon et les facettes rizicoles qui le composent en précisant leur hiérarchie par rapport aux ressources en eau et au niveau de base (BLANCPAMARD, 1990). Le terme *loha* (tête) identifie le vallon où les rizières bénéficient des eaux d'une source (*loharano*, tête d'eau) ; il définit et délimite également la partie amont du vallon la plus proche de la source, la première repiquée en riz. La facette *vodi-tany* est la plus basse topographiquement dans le vallon alors que la facette *ati-tany* (*aty* = foie, intérieur) est située au centre de celui-ci. Ce système *loha/vody* opère à différentes échelles : le vallon, les facettes et la rizière. C'est ainsi que le *loha* limite la parcelle à l'amont, le *vody* à l'aval, dans tout le terroir rizicole. « Même si la pente de la parcelle est très faible, celle-ci a toujours un *loha* et un *vody* (figure 5) ».

Le découpage du vallon et la division en saisons agricoles soulignent les particularités des différentes facettes et montrent la place importante du *lohasaha* dans la vie quotidienne. Cette primauté se retrouve dans la gestion actuelle de cet espace central de l'économie rurale merina.

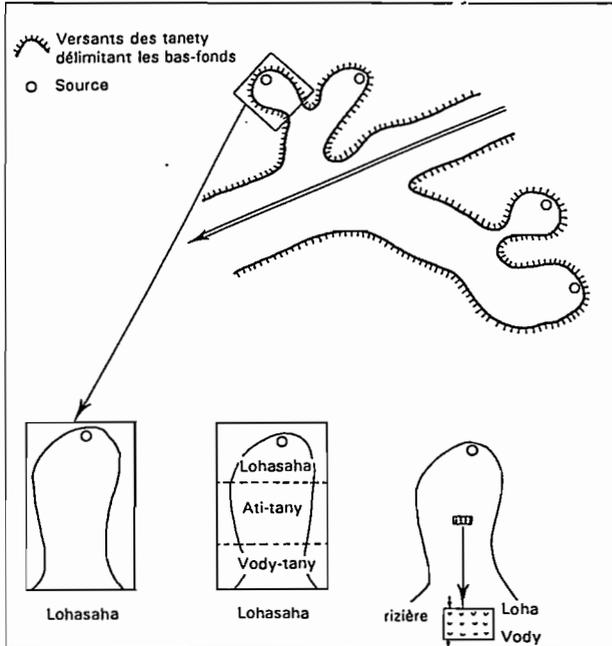


Figure 5. Le couple *loha-vody* dans un vallon.

Les saisons agricoles

La comparaison entre les données du climat et la connaissance empirique des paysans dégage encore plus la notion de partage dans le temps. La riziculture domine le calendrier.

Le climat des hautes terres est de type tropical d'altitude à deux saisons bien tranchées. La saison sèche dure de mai à septembre ; les pluies se concentrent pendant la saison chaude de novembre à mars. La pluviométrie annuelle moyenne est de 1 350 mm, la moyenne des températures est inférieure à 20 °C.

Le découpage paysan de l'année se calque sur les activités agricoles et identifie trois saisons : « la tête de l'année », « l'époque de la foudre », « l'hiver », qui traduisent les termes de *lohataona*, *fahavaratra* et *ririnina*. Le *lohataona* marque le début des activités agricoles, concrétisé par la préparation des rizières. Le *fahavaratra*, qui dure de novembre à mars, est la saison la plus longue et la plus importante car elle correspond aux pluies. Le *fararano* (les dernières eaux) clôturé le *fahavaratra*. C'est le moment de la récolte du riz, temps fort sans pour autant être individualisé comme saison par les paysans. Le *ririnina* succède au *fahavaratra* ; tout le riz a été récolté. Le froid et le crachin sont caractéristiques de cette saison à partir du mois de mai.

La riziculture de bas-fond qui bénéficie de l'eau de source précède le *fahavaratra* puisque les premiers repiquages en *lohasaha* à l'amont du vallon ont lieu dès octobre. Ensuite, il faut attendre la pluie pour repiquer. C'est avec la « pluie mère » que plusieurs sources saisonnières réapparaissent.

Dans le *sakamaina* « qui attend les pluies », le repiquage est le plus tardif, après les grandes pluies de décembre, et peut, dans de bonnes conditions pluviométriques, être terminé pour les fêtes de fin d'année.

Les cultures pluviales n'ont pas un cycle limité aux seules pluies de *fahavaratra* car l'humidité permet de planter à d'autres époques de l'année. Le calendrier des cultures pluviales est dicté par l'alimentation des ménages tout au long de l'année, afin d'obtenir un échelonnement des récoltes destinées à la consommation. C'est ainsi qu'en période de soudure, le manioc, le taro et le haricot viennent compléter la ration alimentaire plus faible en riz.

Mais ce climat est soumis à des aléas bien connus des paysans (retard ou avance des pluies, sécheresse ou inondation, grêle, vent, cyclone...).

Les agriculteurs des hautes terres vivent dans l'espoir de précipitations suffisantes à chaque saison de culture du riz. Tout est fait pour profiter au maximum de l'eau qui tombe (de pluie) et qui coule (de surface), et pour pallier l'irrégularité décevante des pluies dans un sens comme dans l'autre (sécheresse ou inondation) (BLANC-PAMARD, 1989).

L'eau étant le facteur limitatif central dans le bas-fond, si les cycles du riz n'étaient pas décalés pour chacune des facettes, cela exigerait beaucoup trop de ressources en eau en même temps au début de la culture, quand celle-ci nécessite le maximum d'eau d'irrigation avant l'installation des pluies. Chaque facette, du *sakamaina* à l'*andonaka*, a un fonctionnement hydrodynamique que les riziculteurs connaissent bien.

Les riziculteurs composent avec ce climat à risque (RAKOTO-RAMIARANTSOA, 1991), à la fois par des pratiques culturelles et des comportements culturels. On donnera quelques exemples de gestion du risque en riziculture.

Le repiquage est préféré au semis parce qu'il permet d'amortir les « défauts d'eau ». Les riziculteurs connaissent bien les avantages du repiquage¹, qui atténue une mauvaise pluviométrie, mais ils les

¹ La pratique du repiquage se justifie par deux aspects essentiels. D'une part, la pépinière est un bon moyen d'attendre le moment favorable pour installer la rizière. D'autre part, le plant de riz est d'emploi plus souple que le grain, la pépinière amortissant les défauts de germination et d'homogénéité.

renforcent en jouant sur l'âge et la densité des plants. Les défauts des plants (âge et taille) et de la densité (trop forte) se combinent pour donner aux plants une meilleure résistance aux accidents climatiques, en particulier aux risques de sécheresse, graves pour une culture irriguée. Cette pratique antialéatoire pallie par avance les caprices du climat et ne tient pas compte des bienfaits connus d'une « riziculture améliorée » qui vulgarise des plants jeunes et vigoureux, repiqués en un nombre bien moins grand « à un âge donné (30 jours) et dans de bonnes conditions d'eau » (DOBELMANN, 1976). Le sarclage des rizières n'est effectué qu'une seule fois par la majorité des exploitants, les trois sarclages conseillés étant sacrifiés au profit du repiquage. Ce choix se traduit par une concurrence plus forte des adventices. Le palliatif adopté est le maintien d'un plan d'eau élevé dans la parcelle car « l'eau désherbe » (BLANC-PAMARD, 1985), mais cette pratique nuit au tallage et, par conséquent, limite les rendements.

Autre pratique antirisque : la fumure de fond. Dans un vallon (drain d'ordre 1), les rizières *ati-tany* sont dans un secteur de pente plus accentué que celles *an-dohasaha* ou celles de *vodi-tany* (figure 4). Ces rizières exposées à des écoulements plus violents bénéficient toujours d'une fumure de fond car un apport de couverture risque d'être entraîné plus bas hors de la parcelle.

Sur le plan culturel, les « charmes » (*ody andro*), qui expriment le souci des paysans de combattre les irrégularités du climat, concernent principalement la riziculture. Le respect des charmes dans un espace correspondant à deux ou trois réseaux hydrauliques contigus souligne la dimension collective de la riziculture de bas-fond. Chaque exploitant s'y soumet pendant une période qui dure du repiquage à la récolte comprise.

Le dépositaire du charme, dont la fonction, héritée, exige justice et honnêteté, joue un rôle important. Il accomplit les rites nécessaires au début de chaque saison rizicole. De plus, il sait chaque jour le temps qu'il fera et agit en conséquence. Lorsqu'un nuage paraît menaçant, il sort face au vent en se protégeant de la pluie par un van ou par une natte enroulée et commande au nuage de ne pas affecter les parcelles de rizières dont il a la charge. Si la pluie se fait attendre, il peut organiser une manifestation collective. Il a toute l'autorité pour faire respecter les règles liées à chaque charme, en particulier les interdits, qui varient selon les régions. Par exemple : ne pas taper sur les rochers proches des vallons, ne pas vanner à la brise, ne pas ravaler les aires de battage... Les interdits de travail portent sur des actes et sur un nombre variable de jours pendant la semaine. Mais ces jours *fady* ne concernent que les

travaux rizières, ce qui permet aux autres cultures et activités de bénéficier de ces jours interdits. C'est une des façons d'organiser à l'échelle du terroir et dans l'année les nombreuses activités.

La gestion du bas-fond dans le temps et dans l'espace

La gestion du bas-fond fonctionne à l'échelle du terroir villageois et dans le cadre d'une polyactivité, mais on privilégiera ici la compréhension interne du *lohasaha kely* (drain d'ordre 1).

Une gestion élargie à la colline

La gestion du bas-fond ne se limite pas aux seules zones basses « mouillées » par la nappe affleurante (RAUNET, 1987), car il faut tenir compte du binôme *tanety-bas-fond*. En effet, les paysans accordent une grande importance à certaines caractéristiques des versants de la colline : longueur et vigueur des pentes, convexité ou concavité, orientation.

Les versants de *tanety* sont quadrillés par un réseau antiérosif. La mise en culture de chaque parcelle s'accompagne de la construction d'une rigole défensive la ceinturant sur trois côtés à l'amont. Elle s'inscrit dans l'ensemble comme une pièce de puzzle dont le but est de récupérer les eaux de ruissellement, vecteurs d'*atsanga* (colluvions au sens d'apports négatifs de matériaux grossiers) et de les conduire vers l'aval dans un collecteur périphérique (*aro-riaka*). Des pistes qui empruntent les flancs des collines à mi-versant partent également des conduits verticaux qui acheminent les eaux vers ce même collecteur. Celui-ci doit être entretenu avant chaque saison des pluies et recreusé pour assurer l'emport des eaux chargées en matériaux. Sous la violence des eaux de ruissellement descendues de la *tanety*, la berge du collecteur périphérique peut céder, ce qui provoque l'ensablement d'une ou plusieurs parcelles et la perte de la récolte. Dans ce cas, la berge doit immédiatement être réparée. Les matériaux grossiers sont ramassés à l'*angady* et transportés dans des *soubika* posées sur la tête vers les bas des versants, où ils sont jetés. Cet agencement montre que les agriculteurs prennent en compte une dynamique d'ensemble de l'amont vers l'aval. Ils sont particulièrement attentifs au contact entre le bas-fond et la colline : les eaux de ruissellement achèvent en bas de pente leur course dans le canal périphérique, « aussi précieux que les yeux pour voir la nuit ». Le réseau antiérosif de *tanety* ne fonctionne que pendant la saison des pluies car il n'y a pas d'*atsanga* sans pluie (*atsanga tsy aman'orana*).

Les paysans se soucient non seulement de protéger le bas-fond contre la violence des eaux de ruissellement descendues de la colline mais aussi de gérer dans le bas-fond la qualité des eaux de la nappe affleurante ou de flux résurgents.

Une gestion en réseau

On a vu comment la forme du parcellaire et la taille des parcelles caractérisent les différentes facettes. La profondeur et la largeur des canaux traduisent également les fonctions qui leur sont attribuées. Il en est de même des diguettes qui sont construites en même temps que le bas-fond est aménagé en casiers rizicoles. Ce sont les diguettes qui concrétisent la mise en rizière en faisant du bas-fond un espace réticulaire. L'unité rizière (l'ensemble des parcelles du *lohasaha*) ne peut se concevoir indépendamment de ses éléments extérieurs, à savoir les diguettes et les canaux, qui sont l'objet d'un entretien constant, individuel ou collectif.

La géométrie de la construction des diguettes dépend de l'emplacement des sources et des modes d'irrigation. Les diguettes facilitent aussi le nivellement des parcelles ; c'est ainsi que plus la pente est forte, plus les parcelles sont petites et le réseau de diguettes dense. Les diguettes ceinturent les parcelles et ont pour fonction principale d'assurer l'étanchéité.

La consolidation des diguettes, qui fait partie du travail de préparation des rizières, et leur surveillance pour en contrôler l'imperméabilité sont effectuées pour garantir des conditions hydriques adéquates à la parcelle mais aussi et surtout pour éviter que le « jus du fumier » ne se perde et n'aille fertiliser la rizière voisine. On redouble d'attention pour la surveillance des diguettes dans le *sakamaina*, où une éventuelle perte d'eau est grave car cette facette ne présente pas les facilités d'irrigation des rizières *andonaka*.

Dans les *lohasaha kely* où l'alimentation en eau se fait à partir de la source, de parcelle à parcelle par gravité, on ouvre une brèche sur la diguette (*fampidiran-drano* : là où l'on fait rentrer l'eau). Dans les *lohasaha be*, l'irrigation se fait à partir du ruisseau canalisé, le *reni-tatatra* (canal mère), qui, tour à tour, remplit les fonctions d'irrigation et de drainage. Il est canal d'irrigation quand il est obstrué à l'aval : l'eau monte et la diguette est cassée pour laisser entrer l'eau dans la parcelle. L'exploitant veille ensuite à bien colmater la brèche. Avant la moisson, on évacue dans le canal l'eau de la rizière par une brèche pratiquée dans la diguette et par des drains.

Les diguettes qui marquent les limites de propriété permettent à chaque exploitant d'avoir une certaine autonomie, chaque riziculteur pouvant récupérer ou

évacuer l'eau et en régler le niveau. Afin d'arriver à un partage équitable de l'eau, les règles d'utilisation sont établies à l'échelle de chacune des facettes et reposent sur des accords tacites.

Les diguettes permettent de circuler dans les bas-fonds. Ce sont les chemins empruntés par l'exploitant pour surveiller l'eau de sa rizière. Légèrement courbé, les mains derrière le dos, il scrute la parcelle pour évaluer le niveau de l'eau, afin « d'enlever de l'eau aux plants qui en ont trop et donner à boire à ceux qui ont soif ». De temps en temps, l'exploitant trempe son pied dans l'eau pour vérifier la température de celle-ci et régler en conséquence la hauteur de la lame d'eau, qui joue le rôle de régulateur thermique. Comme les rats creusent des trous dans les diguettes, il faut aussi surveiller leurs dégâts. L'exploitant se déplace lentement pour détecter d'éventuels trous, tout en tendant l'oreille pour écouter si l'eau s'écoule à travers la diguette affouillée par les rats.

L'entretien des diguettes vise aussi à rafraîchir leurs parois pour éviter qu'une végétation trop abondante n'attire les rats. Les agriculteurs s'appliquent également à bien aplanir le replat de la diguette en apportant des mottes de la parcelle. Tout cet entretien se fait à l'angady.

Dans les rizières *andonaka*, les diguettes sont peu stables quand les sols sont tourbeux et il n'est pas recommandé de traverser un vallon où se trouvent des rizières de ce type « qui ne peuvent pas porter un mouton ».

Enfin, à la moisson, les diguettes jouent un autre rôle dans les rizières du bas de *lohasaha* où l'eau n'a pas pu parfaitement être évacuée. Pendant deux ou trois jours, les gerbes sont déposées à la queue leu leu sur les diguettes, chaque groupe de panicules étant recouvert par le pied de la gerbe suivante. Ceci permet d'assécher les tiges, donc d'avoir des gerbes moins lourdes à transporter jusqu'à l'aire de battage, mais aussi d'achever la maturité des grains et d'augmenter la production. C'est aussi sur les diguettes que sont déposées les bottes de plants de riz à repiquer ou les mauvaises herbes arrachées au cours du sarclage de la rizière.

Il est intéressant de noter que, dans les pépinières comme dans les parcelles cultivées en contre-saison, les diguettes sont longées à l'intérieur de la parcelle par un petit canal (figure 6). Dans les pépinières, ces rigoles assurent une bonne humidité à la terre pendant les premiers jours, puis permettent de faire entrer l'eau et de l'évacuer pour la renouveler aussi souvent qu'il est nécessaire, mais aussi d'assécher la pépinière afin que les plants de riz supportent mieux la transplantation. Dans les parcelles en contre-saison, ces rigoles recueillent les suintements venus

du canal qui sert à l'arrosage, car les tomates, comme les pommes de terre, sont particulièrement sensibles à une trop forte humidité.

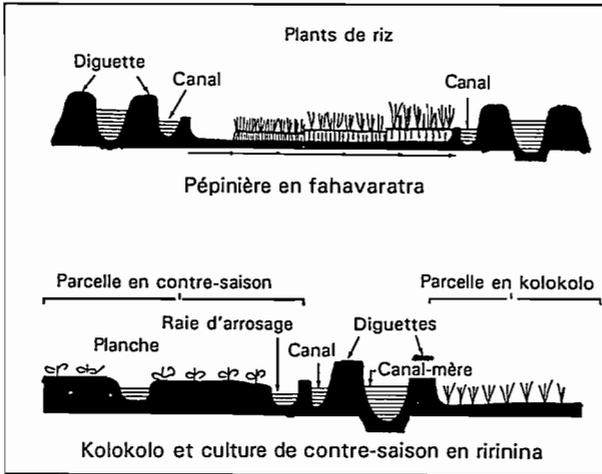


Figure 6. Les canaux dans une pépinière et dans une parcelle en contre-saison.

Gestion de la fertilité

Dès que la mise en rizière est amorcée dans le bas-fond, l'amendement du sol se poursuit à l'échelle de la parcelle, avec le concours de plusieurs pratiques agricoles. Ce sont le travail du sol et les diverses formes de fertilisation à la fois directes (toutes les formes de fumure) et indirectes comme les cultures de contre-saison. La gestion de la fertilité des sols ne date pas d'aujourd'hui. Elle était déjà prônée dans les discours royaux. « Travaillez donc vos rizières, répandez-y des cendres », recommandait Andrianampoinimerina à la fin du XVIII^e siècle. Mais cette gestion n'a cessé de s'enrichir par des pratiques qui combinent les apports à la parcelle et les façons culturales afin d'obtenir les meilleurs supports pédologiques possibles pour la riziculture, c'est-à-dire des sols minéraux, imperméables, riches en éléments nutritifs. Le transport à tête d'homme ou de femme des paniers de terre et de fumure contribue à la fabrication du sol de bas-fond en lui « donnant de la force ».

Les formes directes d'amendement

Un profil de sol hydromorphe montre une superposition : des horizons minéraux sur un horizon organique de profondeur correspondent à des apports de terre des versants sur une tourbe désormais tassée par des générations de paysans. Des tourbes aux sols minéraux, l'évolution vers des sols propices au riz est précisée par les végétaux. C'est ainsi que « les *herana* (*Cyperus latifolius*) qui poussent quand ils peuvent s'enraciner dans le *tanimanga* (un horizon très argileux) » sont pour les paysans un bon indicateur. Les adventices du riz apportent une autre précision.

Ainsi ne trouve-t-on des *lam-lam* (*Azolla pinnata*) que dans les rizières où les sols sont « très mûrs », c'est-à-dire très bons et où la maîtrise de l'eau est assurée (eau sans courant violent).

Les sols de rizière sont caractérisés par leur pouvoir de rétention en eau car pour le riz joue la plus ou moins grande hydromorphie du sol. Les sols sont finement répertoriés suivant que « l'eau reste ou s'en va ». Les paysans n'ont cessé d'améliorer la qualité des sols de ce point de vue.

Les oppositions chaud-froid, cuit-cru qualifient la texture et la structure des sols, que les paysans savent corriger par des pratiques agricoles. Ainsi, sur un sol froid, les riziculteurs modifient la texture par l'apport d'un sol *manga* (argileux) prélevé dans le bas-fond. Sur un sol *manta* (cru), on met du fumier pour accroître le taux de matière organique. Sur les sols récemment mis en valeur, riches en sable, les paysans apportent des herbes qu'ils brûlent pour augmenter le taux de matière organique et faire de ces sols peu évolués ou crus des sols cuits (*masaka*), mieux structurés.

Le travail du sol aide aussi à l'amélioration de sa structure. Le drainage des parcelles, une fois la récolte terminée, est un travail essentiel car il facilite le labour. Dès le début du *ririnina*, on draine les parcelles tourbeuses sous peine de n'en tirer qu'une maigre production ; on laboure ces mêmes parcelles toujours les premières, en août ou en septembre, pour que le sol soit ensuite bien réchauffé par une longue exposition des mottes au soleil. En effet, le degré d'assèchement de la parcelle avant l'arrivée de l'eau pour le repiquage a des effets sur la production. La date du labour n'est pas indépendante de l'effet attendu. Le labour juste après la moisson permet une lente décomposition des herbes des mottes retournées. La date du labour varie aussi selon les facettes en fonction de la difficulté du travail. Autre exemple, il ne faut pas trop tarder sur les facettes *andonaka* qui risquent d'être gorgées d'eau, mais il convient sur le *sakamaina* soit de faire le labour après la récolte, soit d'attendre les premières pluies. Le travail de préparation de la rizière est effectué manuellement, à l'angady, ou à la charrue. La profondeur du labour varie : labour de surface ou labour profond pour mûrir le sol. Chaque rizière est l'objet d'une attention particulière.

La mise au point de nombreuses formules de fertilisation montre le soin constant des paysans pour les sols¹ des rizières (RAKOTO-RAMIARANTSOA, 1991).

¹ Les sols minéraux des bas-fonds sont chimiquement pauvres : moins de 3 mé 100 g⁻¹ pour la somme des bases échangeables d'un profil de sol hydromorphe peu organique de l'est de l'Imerian (BOURGEAT, 1966).

La matière organique est un élément essentiel de l'amendement des sols : elle est apportée avec les engrais chimiques, mélangée avec de la terre minérale, préparée dans des trous ou sur les lieux de séjour des animaux domestiques.

Le fumier de parc combiné à d'autres apports constitue la fertilisation de la rizière. Le bœuf fournit son travail mais aussi du fumier, en quantité le plus souvent insuffisante. La réduction des effectifs des troupeaux limite l'intégration de l'agriculture à l'élevage. De plus, dans la conjoncture actuelle, le recours à des engrais est difficilement rentable¹. Pour fertiliser leurs rizières, les paysans excellent à fabriquer fumier de parc, composts, mélanges de cendres et de déchets ménagers. Le fumier du parc à bœufs, *zezi-pahitra*, constitué d'un mélange de déjections des animaux et de graminées, est réservé à la rizière. En saison des pluies, on alimente la litière du parc, qui est à ciel ouvert, en graminées, restes de paille de riz et feuilles de maïs. Urines et déjections se déposent sur cette litière. Les bœufs piétinent l'ensemble. Plus les précipitations sont abondantes, plus il faut apporter de graminées pour offrir une couche sèche aux animaux : la production de fumier n'en sera que plus importante. Humecté directement par la pluie et piétiné par les animaux, le fumier est « mûri ». Le fumier de parc est évacué une fois par an pour la fertilisation des rizières, il est déposé sur les parcelles en petits tas. L'analyse chimique confirme la richesse de ce fumier en éléments fertilisants²

Les paysans qui n'ont pas assez de fumier de parc associent celui-ci au fumier de porc et au fumier « de coin », ramassé dans les coins du rez-de-chaussée de la maison où ont lieu diverses activités, et composé d'un mélange de déjections animales (volailles et lapins) et de matière végétale (fongo, débris végétaux, son de riz...). Le fongo est la litière faiblement décomposée des sous-bois d'eucalyptus (horizon A0).

Les paysans qui n'ont pas de bœufs ont recours à d'autres modes de fertilisation. Ils font des mélanges de cendres de végétaux et son de riz, ou de cendres de graminées et fongo. Ce mélange est apporté en couverture au moment de la levée des plantules dans les pépinières : il fertilise, facilite l'enracinement en pompant l'eau et assure une régulation thermique de la surface de la parcelle.

¹ En 1980, 1 kg d'engrais NPK = 65 fmg, 1 kg de paddy = 40 FMG ; en 1989, 1 kg d'engrais NPK = 380 FMG, 1 kg de paddy = 210 FMG ; en 1991, 1 kg d'engrais NPK = 750 FMG, 1 kg de paddy = 250 à 300 FMG.

² Toutes les valeurs se situent dans la catégorie « très forte », particulièrement les bases échangeables (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺) et le phosphore total, éléments déficitaires dans les sols. La richesse en matière organique est aussi remarquable.

D'autres façons culturales exploitent les éléments disponibles dans la parcelle sans apports d'intrants. Dans l'est de l'Imerina, on effectue le *kobaka*, prélabour qui vise, en retournant, avant le drainage de la parcelle, les pieds des herbacées avec la partie terreuse de leur rhizosphère, à ameublir le sol pour faciliter le labour de la rizière mais aussi en améliorer la fertilité.

Le rôle des cultures de contre-saison

En *ririnina*, les cultures de contre-saison (haricot, tomate, pomme de terre ou petit pois) occupent, après la récolte du riz, les parcelles où il est possible d'arroser, en amont du *lohasaha*, à proximité de la source. Ce ne sont pas seulement des cultures rémunératrices, comme une analyse trop rapide pourrait le laisser penser. C'est bien plus une façon d'augmenter la production en riz par l'effet indirect de la fertilisation apportée au sol par le travail et les intrants. Si ces parcelles sont cultivées en faire-valoir indirect, le propriétaire ne demande aucune contrepartie au locataire ou à l'emprunteur puisque l'amélioration de leur fertilité en constitue la rémunération.

D'une part, les cultures de contre-saison intéressent les paysans soucieux d'une gestion de la fertilité de leurs rizières. D'autre part, elles économisent la préparation de la parcelle, qui n'a plus besoin d'être labourée en novembre après la récolte. Un bon planage des parcelles récoltées est suffisant, la récolte faisant office de labour avant le repiquage.

La culture d'une parcelle en contre-saison nécessite une quantité importante de fumure ; les paysans reconnaissent qu'ils sont frappés par la « beauté » des plants de riz sur des rizières qui succèdent à des cultures de contre-saison. L'épandage n'est pas systématique comme sur la rizière. On procède par petites doses apportées au pied ou au trou. Cette pratique économise à la fois du temps de travail et des fertilisants trop rares ; de plus, la charge de transport en soubika est plus restreinte. Les paysans apportent des mélanges dont les dosages sont variés et adaptés à la nature du sol et au type de culture. Par exemple, sur les sols tourbeux, un mélange de terre minérale et de fumier de parc a des effets bénéfiques pour une culture de pomme de terre mais est aussi un amendement très efficace pour la riziculture quand il est accompagné d'un bon drainage.

Gestion de la qualité des eaux

Les exploitants accordent une grande importance à la température de l'eau, les eaux froides étant néfastes pour la croissance du riz (BLANC-PAMARD, 1985). C'est à partir de l'observation de la végétation

naturelle ou du développement des plants de riz qu'ils estiment la température. Pour renforcer leur appréciation, ils trempent un pied nu dans l'eau. Les riziculteurs connaissent les rizières aux eaux chaudes (*rano mafana*) et les rizières frileuses (*firiana*) alimentées en eaux froides, qui requièrent des pratiques appropriées.

Les paysans distinguent trois types d'eau froide :

- les eaux d'une source (*loharano*) alimentant un vallon ;
- les eaux de résurgence (*mason-drano*) dans un bas-fond ;
- les eaux des sourcins sur les franges latérales du bas-fond en bordure de la colline.

Chacune de ces eaux froides reçoit un traitement différent qui a pour but d'isoler l'effet de la température de l'eau.

Les eaux froides d'une source en tête de vallon sont recueillies dans un bassin où elles se réchauffent par stagnation. Puis l'eau de surface du bassin est conduite jusqu'à la rizière, après un parcours de réchauffement de 50 mètres environ, par un canal d'un gabarit particulier (large et peu profond) ou par deux canaux d'inégale importance. La division en deux canaux est plus efficace pour élever la température de l'eau du plus petit canal qui alimente une rizière. L'avant-veille du repiquage, on diminue le niveau d'eau de la rizière pour chauffer le sol (*mampafana ny tany*), afin que la pousse des jeunes plants soit activée. Les parcelles situées entre le bassin de réchauffement et la première rizière d'amont sont réservées au haricot ou au taro (figure 7 a).

Deuxième cas d'eau froide : les « yeux de l'eau » (*mason-drano*), points de résurgence localisés « où les sources sont toujours en éveil ». On a un sol gorgé d'eau en permanence et une eau froide qui entretiennent un horizon tourbeux plus ou moins épais ; le développement végétal du riz est hypertrophié. Pour éliminer l'eau froide, la terre des anciens fours à charbon, constituée d'un amalgame de débris de charbon de bois et de dépôts minéraux de ruissellement, est utilisée pour remblayer la zone dans le bas-fond. Seuls les mélanges de 2 ou 3 ans sont apportés pour traiter¹ « l'œil de l'eau » car ils ont « mûri » pendant cette période (figure 7 c).

Autre cas d'eau froide : les sourcins en bordure de la tanety (figure 7 b). Un système fort ingénieux modifie la circulation de l'eau pour apporter de l'eau à bonne température à la rizière froide (figure 8, A) et évacuer en permanence l'eau froide des sourcins. Un drain

¹ Dans l'ouest de l'Imerina, où les pluies sont irrégulières, l'œil de l'eau n'est pas systématiquement éliminé car il constitue une réserve hydrique.

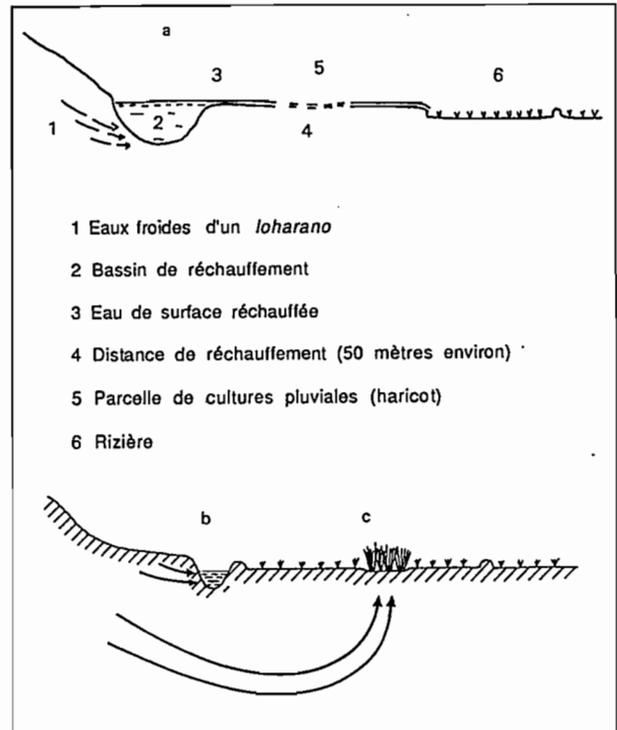


Figure 7. Le réchauffement des eaux.

- a. Les eaux froides d'une source alimentant un vallon.
b. Les eaux des sourcins en bordure d'une colline.
c. Les eaux de résurgence (« œil de l'eau »).

profond est tracé à partir des points de résurgence des eaux, parallèlement au talus marquant le contact entre la colline et le bas-fond. Ce canal longe la colline et évacue l'eau froide dans le canal principal en aval du *lohasaha*. De plus, l'eau plus chaude de la parcelle B voisine alimente la parcelle A par la brèche aménagée dans la diguette. Dans les deux parcelles A et B, les plants de riz ont une allure différente. On a un riz grêle et chétif dans la parcelle A où l'horizon humifère enterré très noir dû au froid ne permet pas une décomposition organique poussée et asphyxie le plant de riz. Dans la parcelle B où l'eau est à bonne température, les plants de riz sont bien développés (figure 8).

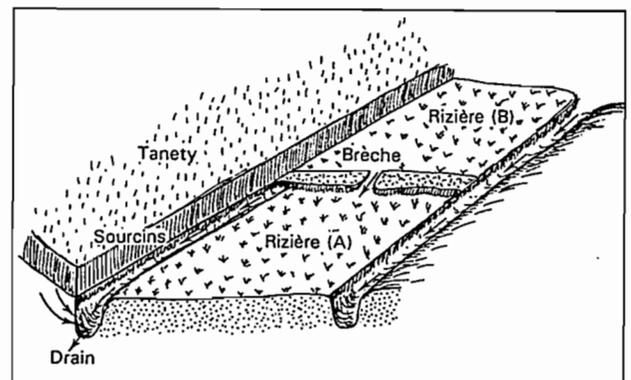


Figure 8. Le traitement des sourcins aux eaux froides.

Ces différents traitements des eaux froides (stagnation, apport de matériaux, évacuation) montrent que les riziculteurs connaissent aussi bien les retouches ponctuelles que des pratiques qui concernent l'ensemble du bas-fond.

Comme les eaux froides, les eaux « sales », le *taimbihazona* des riziculteurs, sont nuisibles car leurs effets toxiques se répercutent sur le développement du riz. Ce sont des solutions colloïdales, probablement ferugineuses, qui ont l'apparence de taches d'huile sur un plan d'eau. Elles apparaissent en surface à la faveur des résurgences latérales et suintent sur les parois des canaux périphériques. Autour de l'œil de l'eau, le « froid de l'eau » peut aussi être entretenu, voire accentué, par la faible pénétration du rayonnement solaire empêché par la pellicule visqueuse de surface. Un réseau de double canalisation est mis en place pour les éliminer. D'une part, un canal extérieur à la parcelle et très profond récupère et évacue les eaux dans le canal principal ; d'autre part, un canal à l'intérieur de la parcelle double ce canal et renforce la protection contre les eaux nuisibles en collectant les suintements.

L'après-riz

Plusieurs utilisations du bas-fond sont possibles après la moisson du riz, comme le résume la figure 9. A la riziculture qui occupe les bas-fonds de novembre à avril succèdent d'autres activités agricoles et non agricoles qui requièrent une autre gestion du milieu.

Pendant le *ririnina*, les mois froids, on passe de la riziculture à des utilisations individuelles, car plus intégrées au circuit économique. Le contraste est fort dans le paysage : l'homogénéité des rizières cède la place à une utilisation variée. Suivant la situation topographique des parcelles, diverses possibilités

s'offrent à l'exploitant. Telle parcelle est labourée, les chaumes retournés avec les mottes ; sur une autre barbotent des canards ; ici les plants de riz reverdissent ; ailleurs les bœufs broutent les chaumes de riz ; en tête de vallon, les planches de cultures maraîchères sont l'objet de soins constants.

Dans le *lohasaha*, après la récolte du riz, des paysans font à nouveau entrer de l'eau dans leurs parcelles où restent les chaumes, pour obtenir une repousse herbacée : le *kolokolo*. Les bourgeons de la base des tiges forment de nouvelles talles. Après le grain, c'est la production herbacée qui intéresse les agriculteurs pour compléter l'alimentation des bœufs. Le *kolokolo*, coupé à la faucille, est apporté aux animaux au village. Des parcelles sont également utilisées comme barbotière et lieu de pâturage pour les oies et les canards dont l'élevage est rémunérateur. Dans d'autres parcelles, toujours à proximité des sources, tomates, haricots, petits pois ou pommes de terre succèdent au riz. La parcelle est asséchée. Des planches sont aménagées, entourées de raies d'arrosage. Le mode de distribution de l'eau du riz est différent de celui du riz : après l'irrigation sur toute la parcelle, c'est l'arrosage de chaque plant de légume à l'arrosoir ou à l'assiette. La plantation commence en juin ; la récolte a lieu à partir de la mi-septembre et se poursuit jusqu'aux premières pluies. Il y a souvent un télescopage entre les parcelles déjà repiquées et celles qui ont encore des légumes. Les travaux de préparation des rizières, qui commencent normalement début novembre, sont différés par les exploitants ; ceux-ci souhaitent récolter leurs légumes dont la vente procure des revenus, avant les dépenses qui vont être engagées pour le riz. Les paysans des hautes terres recherchent des cultures ou des activités qui rémunèrent mieux le travail et/ou le temps ; ils saisissent les opportunités qui leur sont offertes. C'est pourquoi la culture de contre-saison s'est développée spontanément depuis une vingtaine d'années en réponse aux sollicitations du marché, la production étant écoulee vers les centres urbains de l'Imerina.

On sait que les cultures de contre-saison contribuent à la bonification du bas-fond ; il n'en est pas de même de la confection des briques. La transformation d'une rizière en briqueterie produit un creusement de la parcelle qui modifie son niveau par rapport aux parcelles voisines. La reprise de la riziculture nécessite un important travail de remblayage ; le plus souvent, elle est abandonnée.

Organisation sociale

Le domaine des rizières est celui de l'organisation villageoise. La gestion du bas-fond repose sur une organisation sociale et passe par un travail collectif

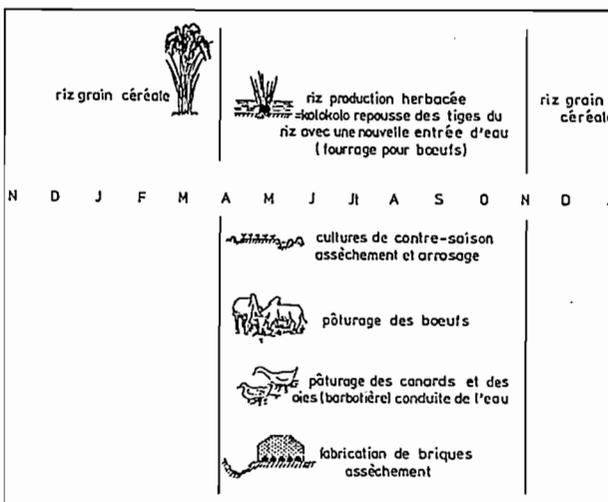


Figure 9. Les diverses utilisations d'une parcelle de bas-fond.

ou au moins une entente étroite entre riziculteurs. L'expression « sur le même terrain marécageux » (*iray petsapetsa*) évoque la nécessaire solidarité entre ceux qui veulent transformer tel terrain en rizière. En effet, drainer un vallon, le protéger par un canal circulaire en bordure, assurer l'irrigation des parcelles, entretenir le réseau de canaux et diguettes relèvent d'actions collectives.

L'évolution de ces vingt dernières années — à la fois la modification de l'encadrement socio-politique et la crise des campagnes — a entraîné des mutations dans la gestion de certains bas-fonds, en relation avec le système de production et l'organisation sociale. On pourrait croire que c'est une situation récente et exceptionnelle ; or l'Histoire nous donne d'autres exemples de dysfonctionnements quand l'autorité sociale fait défaut pour une discipline collective. L'Histoire des rois nous apprend que les famines qui avaient disparu sous le règne d'Andrianampoinimerina réapparurent avec Radama. On peut y voir les conséquences du passage d'une politique autoritaire, qui a fait de la production agricole (en particulier de la riziculture dans le Betsimitatatra) une priorité, à une politique de conquête nationale, désorganisant par cette orientation la discipline collective pour la production agricole (enrôlement d'hommes dans l'armée, longues campagnes...).

Les paysages de bas-fonds sont riches en informations sur les systèmes économiques et sociaux qui les gèrent. La dimension sociale est un élément important qui se traduit par des changements ayant pour effet des dysfonctionnements plus ou moins graves suivant l'échelle du phénomène ou par des choix variés de systèmes de culture pour le riz et l'arrière-riz.

La gestion du bas-fond ne correspond plus toujours à l'ordre décrit. « Aujourd'hui, chacun en fait à sa tête, comme des canards qui se lavent la tête ». Ceci souligne les problèmes créés par la mise en place des collectivités décentralisées en 1975, et l'absence d'une autorité pour imposer les travaux d'entretien des canaux et le respect du calendrier de préparation des rizières. Ceci est à l'origine de « discordances » du paysage (RAKOTO-RAMIARANTSOA, 1991). Autrefois travail collectif, le curage des canaux à l'échelle d'un vallon est de plus en plus une somme d'actions individuelles. Chaque exploitant entretient la partie du canal mitoyenne à sa rizière, sans qu'il y ait une obligation de date ou de fréquence de curage ; la largeur et la profondeur du canal dépendent du travail fourni par chacun. Quand la structure sociale traditionnelle maintient son organisation, la discipline de production fonctionne pour l'entretien collectif des canaux. La figure 10 illustre un dys-

fonctionnement du réseau des canaux à l'échelle d'un bas-fond de deux hectares environ.

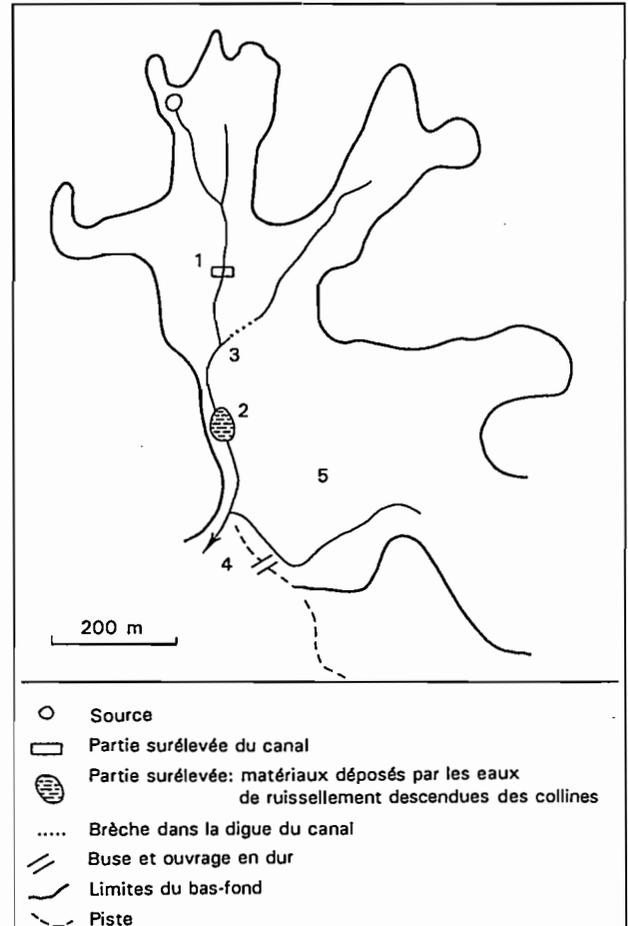


Figure 10. La désorganisation d'un réseau hydro-agricole.

Les canaux-mères ne jouent pas leur rôle car des secteurs en contre-pente ne permettent plus d'évacuer les eaux vers l'aval.

En position 1 : absence de curage depuis le début des années 80, installation de cypéracées dans le lit du canal. L'eau divague et se déverse dans la parcelle mitoyenne. Son propriétaire doit aménager un exutoire en faisant une brèche dans ses diguettes pour éviter l'inondation.

En position 2 : des matériaux déposés par les eaux de ruissellement dévalant la tanety ont créé un verrou. En l'absence d'une rigole de protection bordière, le canal-mère reçoit directement les eaux.

En position 3 : la surélévation de cette partie devenue cul-de-sac a rompu les digues. En conséquence, les exploitants des rizières en aval de 3 ont aménagé sur une partie de leurs parcelles un « chemin des eaux » tracé parallèlement au canal-mère endommagé.

En position 4 : un aménagement du service micro-hydraulique dérive l'eau du canal-mère vers une buse qui, passant sous la piste, alimente directement les parcelles situées en aval. Mais les eaux de ruissellement, acheminées à partir de la piste, ont colmaté l'ouvrage en dur et la buse.

En position 5 : le drainage des rizières est également difficile.

Le roi Andrianampoinimerina avait réglementé les conflits concernant les eaux d'irrigation : « Si quelqu'un se trouve en amont et s'il entrave le cours de l'eau, l'empêchant d'arriver jusqu'à ceux qui sont en aval, celui qui agira de la sorte sera mis à une amende de trois bœufs et de trois piastres même si c'est un de mes parents et un grand personnage. » Mais aujourd'hui un blocage de la mise en valeur du bas-fond peut résulter du recul des travaux collectifs d'entretien. Des aménagements réalisés par des générations de paysans sont alors anéantis.

Par ailleurs, dans le cadre du système de production, des éléments tels que le mode de faire-valoir, la force de travail disponible, le calendrier culturel ou l'émiettement des parcelles à la suite des héritages conditionnent la conduite de la rizière. Par exemple, la taille et la dispersion des parcelles influent sur le système de culture. Dans le *lohasaha kely*, où les parcelles sont exigües (4 ou 5 ares), le repiquage est en foule. Dans le *lohasaha be*, où les parcelles sont plus grandes, on remarque que dans quelques parcelles le repiquage a été effectué en ligne. C'est le cas d'un propriétaire qui, disposant d'un grand nombre de repiqueuses, a pu les mobiliser pour le travail d'une matinée pour repiquer toutes ses rizières. Ce que cherche le paysan, c'est que la rizière soit repiquée d'un seul coup. Le riz est une culture qui a besoin de solidarité (*mila firaisankina*). Chaque parcelle n'est qu'un élément du puzzle que constitue l'ensemble des rizières du bas-fond. Plus les exploitants sont nombreux, avec une diversité des modes de faire-valoir (faire-valoir direct voisinant avec diverses formes de faire-valoir indirect), plus la conduite de la riziculture est difficile. Un propriétaire qui cultive lui-même sa rizière le fait avec plus de soins qu'un métayer qui n'a qu'un tiers de la récolte et n'est pas assuré de cultiver la même parcelle l'année suivante. Autre cas, celui des parcelles indivises qui sont mises en valeur une année sur deux par chaque héritier. Le cas le plus préjudiciable est celui d'une parcelle que le propriétaire absent ne cultive pas. La non-mise en culture perturbe les parcelles voisines.

Des faits de nature purement sociale contribuent donc à diversifier les paysages du bas-fond.

Conclusion

Cette approche globale intègre la genèse et le devenir, dans les conditions d'utilisation actuelle, des bas-fonds. Construire et gérer un bas-fond, cela exige des années de travail et beaucoup de savoirs et de savoir-faire. C'est dire à quel point il faut tenir compte de tout le passé de ce paysage rizicole minutieusement construit. Les paysans orientent les différentes phases pour aboutir au produit final, la rizière (*tanimbary*), qui s'inscrit dans le paysage des campagnes malgaches. Les pratiques de gestion du bas-fond ne sont pas immuables, se reproduisant à l'identique : elles se renouvellent. L'utilisation comme fumure du fongo, liée au développement des plantations d'eucalyptus introduits dans la première moitié du XX^e siècle ou les cultures de contre-saison, qui remontent à une vingtaine d'années, sont deux exemples qui montrent que les pratiques s'enri-

chissent par des emprunts (DUPRE, 1990). C'est cette trame que nous avons souhaité reconstituer afin d'éviter que des innovations techniques mal adaptées soient proposées ou que des pratiques paysannes soient mal comprises. La rizière est l'élément déterminant du système agraire, malgré la place des cultures pluviales, de l'élevage et le rôle des activités extra-agricoles rémunératrices. La production personnelle de riz reste pour les ruraux la garantie de leur autonomie.

Le *lohasaha* a une histoire et un langage. Et comprendre le bas-fond, c'est se donner les moyens d'une intervention mieux appropriée dans le cadre des opérations de développement rural.

Ceci pose la question des échelles de travail. C'est en fonction de l'échelle et des objectifs de l'étude qu'on identifie les unités. A l'échelle de Madagascar, les bas-fonds de niveau 1 et 2, de petite taille (quelques hectares), ne sont pas pris en compte, alors que ce sont des espaces très présents dans la vie quotidienne des paysans des hautes terres. La carte à 1/1 000 000. « Potentiel des unités physiques », dont l'objectif était d'élaborer un document unique exprimant globalement les possibilités du milieu (BIED-CHARRETON *et al.*, 1981), en donne un exemple. En revanche, les bas-fonds de grande taille (plusieurs centaines d'hectares), vallées alluviales et plaines de niveau de base local, sont retenus car ils posent des problèmes d'aménagement d'ensemble.

D'autre part, certains aménagements peuvent être surdimensionnés par rapport aux sociétés rurales et à leur façon de prendre en compte l'espace. C'est ainsi qu'un canal aux dimensions très importantes construit dans les années 50 pour drainer un bas-fond a été abandonné par la suite, les paysans ne pouvant entretenir à eux seuls un aménagement qui « n'est pas à leur échelle ».

Les décisions relatives à l'aménagement de l'espace rural supposent que les espaces soient bien identifiés mais aussi que des formes de mise en valeur adaptées soient proposées. Cette approche globale qui associe les paysans peut également les faire participer aux projets de développement rural.

Le bas-fond rizicole est une construction paysanne, un ensemble organisé d'interactions qui relie les différentes facettes. Ces facettes écologiques caractérisent le regard sur l'espace propre aux populations locales ; elles constituent des bases pour l'aménagement et un référentiel, à une certaine échelle, pour que scientifiques, utilisateurs et aménageurs puissent ensemble envisager la gestion du milieu en partant d'une même réalité. Une telle approche permet de mieux raisonner les choix en matière d'actions sur le milieu et de proposer des réponses adaptées aux problèmes spécifiques qui se

posent aux paysans dans des situations écologiques, sociales et économiques particulières.

Dans le bas-fond, les agriculteurs et tous ceux qui ont en charge son aménagement doivent considérer les mêmes critères, l'eau, le sol et la pente, afin d'améliorer la riziculture. Le poids relatif de ces trois facteurs est pris en compte par les paysans, qui s'en accommodent, alors que les scientifiques se les représentent en termes de contraintes en les isolant et les amplifiant (érosion, sols pauvres, pentes fortes). Les riziculteurs savent qu'ils augmentent la production s'ils appliquent les conseils des vulgarisateurs mais, trop souvent, ils ne peuvent les suivre, ou plutôt :

- ils mobilisent des pratiques locales ;
- ils adaptent selon leurs « possibles » les innovations techniques proposées : engrais chimique, culture en ligne ;
- ils adoptent d'autres pratiques, par exemple pour gérer le risque de manque d'eau.

Toutes ces pratiques tiennent compte des particularités de chacune des facettes du bas-fond.

Dans le premier cas, on prendra l'exemple de l'eau dont la qualité joue autant que la quantité. Alors que l'hydrologue ne considère l'eau qu'en termes de débit et éventuellement de richesse minérale, le riziculteur différencie des portions d'eau froides ou chaudes dans des positions topographiques particulières. La conduite de l'eau, calibrée à de multiples niveaux de façon très précise, est très efficace. Les pratiques paysannes permettent par une gestion à l'échelle du bas-fond de répartir les demandes d'eau — donc de jouer sur les quantités — et aussi de veiller à la qualité par des actions locales. Or l'augmentation de la production rizicole passe par la maîtrise de ces caractères de l'eau.

D'autres exemples illustrent le deuxième cas. On ne reviendra pas sur l'amélioration des terres de riz par les cultures de contre-saison. Les paysans savent que l'engrais chimique améliore la production de riz, les doses recommandées étant de 300 kg de NPK à l'hectare, mais ils savent aussi qu'une telle quantité est un gaspillage sur le *sakamaina* « qui n'a pas assez d'eau ». En ce qui concerne l'adoption de la culture en ligne (PELLISSIER, 1976), beaucoup d'éléments sont pris en considération par les paysans : la taille de la parcelle, comme nous l'avons vu, ou le fait que le repiquage nécessite impérativement un sarclage à la houe rotative. Mais un fady peut aussi l'interdire : dans certaines régions, le retournement prohibé de la boue dans les parcelles rizicoles empêche l'emploi de la houe rotative donc la culture en ligne.

Les quantités de semences utilisées dans la pépinière illustrent le troisième cas. La norme est de 8 kg à l'are

pour le semis en pépinière, avec trois ares de pépinière pour un hectare de rizière, soit 24 kg ha⁻¹. Les paysans utilisent un plus grand nombre d'ares de pépinière par hectare de rizière (six ares en moyenne) et une densité de semis plus forte car ils prennent en compte les pertes de plants par défaut d'eau au repiquage ; ce qui donne une quantité de semis de 160 à 180 kg à l'hectare.

La transformation d'un bas-fond en rizière, son entretien mais aussi son extension sont des stades différents que l'on peut repérer sur les hautes terres. La dimension temporelle est un élément important de cette transformation plus ou moins rapide. Chaque mécanisme impliqué possède son propre pas de temps. Des différences existent entre la durée de construction du bas-fond (domestication des eaux à l'échelle de l'ensemble bas-fond-tanety et amendement des sols), la périodicité des cultures qui se succèdent sur la même parcelle et l'accélération des changements entraînés par des mutations récentes.

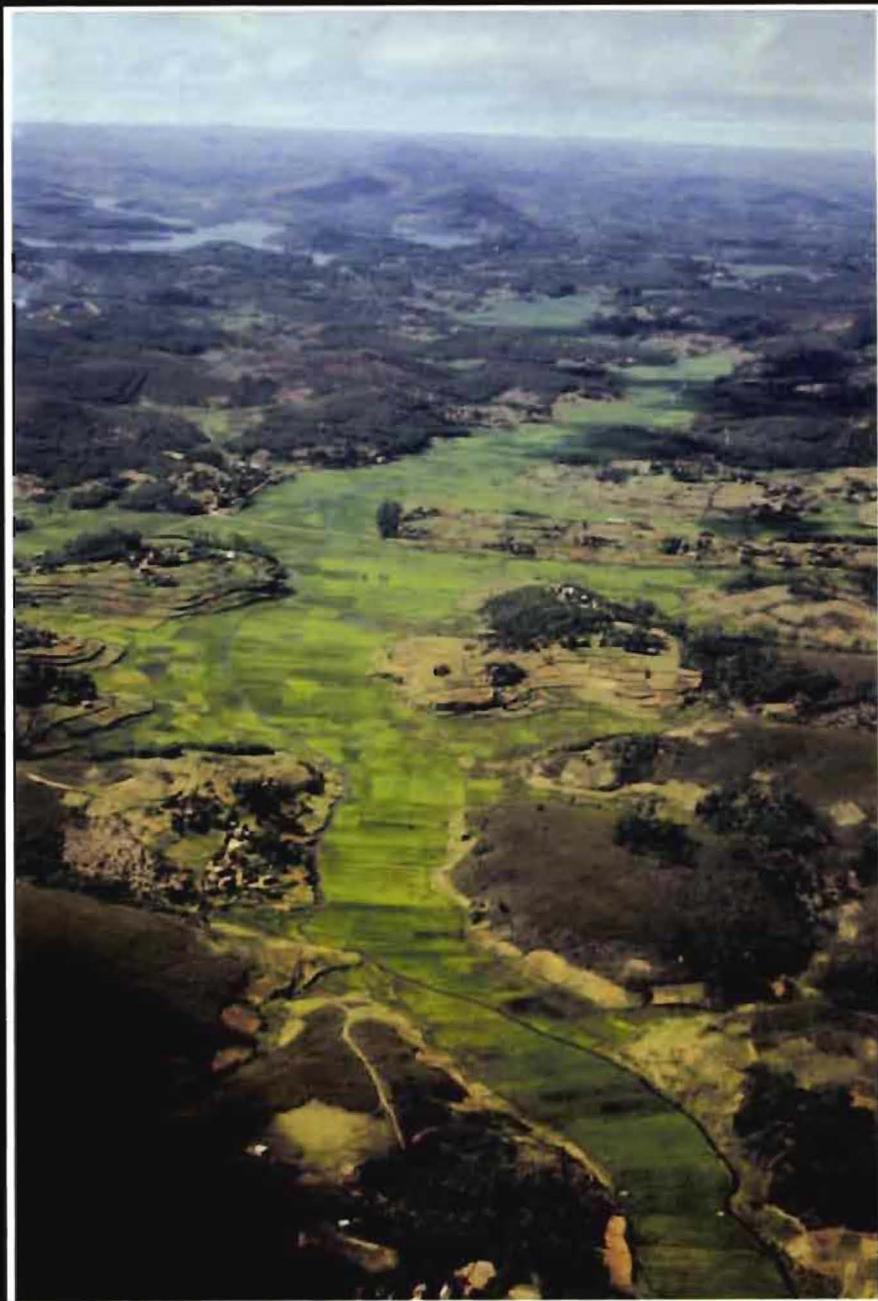
Le bas-fond est une unité fonctionnelle à l'échelle du terroir. Sa construction prend en compte le binôme tanety-bas-fond, qui constitue le pivot autour duquel les paysages des hautes terres ont été et continuent d'être façonnés. Sa gestion ne se comprend que dans le cadre d'un système de production qui donne la première place à la rizière. On pourrait penser que le riz n'est plus aujourd'hui aussi important. Les aménagements actuels le démentent, les bas-fonds continuant de s'élargir par recul des versants ; et malgré le travail important de mise en valeur, le travail et le temps sont toujours rémunérés. Tout concourt à montrer la prééminence du riz. L'association des diverses pratiques qui relèvent de l'aménagement, du système hydraulique et du fonctionnement du système agricole vise à assurer et à améliorer la production rizicole. Ces pratiques sont impliquées à la fois dans la mise en rizière du bas-fond et dans le système de culture. Les cultures de contre-saison en sont un exemple très révélateur. Trop souvent, on a dissocié les bas-fonds des collines, l'eau qui irrigue de celle qui draine, la rizière des autres activités, le riz de l'après-riz, et établi des coupures qui sont à l'origine des difficultés des opérations de développement rural.

Références bibliographiques

- ABE Y., 1984. Le riz et la riziculture à Madagascar. Une étude sur le complexe rizicole d'Imerina. Paris, CNRS, 232 p.
- ABE Y., 1991. Les rizières en polder du Kuttanad Kérala, Inde du Sud-Ouest. Une étude d'ethno-génie rural. Thèse de doctorat, anthropologie sociale et ethnologie, EHESS, Paris, 1031 p.
- AMBROISE R., FRAPA P., GIORGIS S., 1990. Paysages de terrasses. Aix-en-Provence, Edisud.

- BERTRAND G., 1978. Le paysage entre la Nature et la Société. *Rev. Géogr. Pyrénées Sud-Ouest*, 49 (21) : 239-258.
- BIED-CHARRETON M., BONVALLOT J., DANDOY G., 1981. Carte des conditions géographiques de la mise en valeur agricole de Madagascar. Thème 1 : Potentiel des unités physiques à 1/1 000 000. Paris, ORSTOM, 187 p. et cartes.
- BLANCHEMANCHE P., 1990. Bâisseurs de paysages. Paris, Maison des sciences de l'homme, 329 p.
- BLANC-PAMARD C., 1985. Communautés rurales des hautes terres malgaches et gestion de l'eau. *In* : Développement agricole et participation paysanne. Un exemple : les politiques de l'eau. G. Conac, C. Savonnet-Guyot, F. Conac (éd.). Paris, Economica, 767 p.
- BLANC-PAMARD C., 1986. Dialoguer avec le paysage ou comment l'espace écologique est vu et pratiqué par les communautés rurales des hautes terres malgaches. *In* : Milieux et paysages. Y. Chatelin, G. Riou (éd.). Paris, Masson, p. 17-34.
- BLANC-PAMARD C., 1989. Riz, risques et incertitudes : d'une maîtrise à une dépendance. L'exemple des riziculteurs des hautes terres malgaches. *In* : Le risque en agriculture. M. Eldin et P. Milltelle (éd.). Paris, ORSTOM, p. 437-452 (Coll. A travers champs).
- BLANC-PAMARD C., 1990. Les lieux du corps. L'exemple des communautés rurales des hautes terres de Madagascar. *In* : Colloque Ethnogéographies, CEGET, Bordeaux (France), 8-9-10 octobre 1990.
- BLANC-PAMARD C., MILLEVILLE P., 1985. Pratiques paysannes, perception du milieu et système agraire. *In* : A travers champs. Agronomes et géographes, Paris, ORSTOM, 297 p. (2^e édition, 1991,) Coll. Colloques et séminaires,
- BLANC-PAMARD C., SAUTTER G., 1990. Facettes. *In* : Paysages. Aménagement. Cadre de vie. Mélanges offerts à Gabriel Rougerie. Paris, AFGP, 229 p.
- BOURGEAT F., 1966. Les sols aux environs de certains villages des hauts-plateaux. Tananarive, ORSTOM, 59 p.
- CALLET F., 1908. *Tantara ny Andriana eto Madagasikara*, Tananarive, Académie malgache, 2 tomes, p. 1481 et p. 482-1243.
- CRESSWELL R., 1975. *Eléments d'ethnologie*. Paris, Colin, 318 p.
- DOBELMANN J.P., 1976. *Riziculture pratique*. Tome I : Riz irrigué. Paris, PUF, 222 p.
- DUPRE G. (sous la direction de), 1990. *Savoirs paysans et développement*, Paris, Karthala-ORSTOM, 524 p.
- GOUROU P., 1984. *Riz et civilisation*. Paris, Fayard, 299 p.
- Imerina, étude régionale, 1964. *Rapport SCET-Coopération*. Tananarive, Ministère de l'Agriculture et du Paysannat.
- LE BOURDIEC F., 1974. *Hommes et paysages du riz à Madagascar*. Etude de géographie humaine. Tananarive, Imprimerie FTM, 648 p.
- PELISSIER P., 1976. Les riziculteurs des hautes terres malgaches et l'innovation technique. *Cah. ORSTOM, sér. Sci. Hum.*, 13 (1) : 41-56.
- PETIT M., 1990. *Géographie physique tropicale*. Approche aux études du milieu. Paris, Karthala-ACCT, 351 p.
- RAISON J.P., 1972. Utilisation du sol et organisation de l'espace en Imerina ancienne. *In* : Etudes de géographie tropicale offertes à P. Gourou. Paris, La Haye, Mouton, p. 407-425.
- RAISON J.P., 1984. *Les hautes terres de Madagascar et leurs confins occidentaux*. Paris, Karthala, 2 tomes, 651 p. et 605 p.
- RAKOTO-RAMIARANTSOA H., 1988. De l'espace concret à l'histoire de l'espace : réflexion à partir de quelques situations observées en Imerina. Tananarive, université d'Antananarivo, 12 p.
- RAKOTO-RAMIARANTSOA H., 1989. Le paysan encadré ? Les pays Merina et Betsileo au cœur des hautes terres malgaches. *In* : Tropiques. Lieux et liens. B. Antheaume et al. (éd.). Paris, ORSTOM, p. 215-227.
- RAKOTO-RAMIARANTSOA H., 1991. La dynamique des paysages sur les hautes terres centrales malgaches et leur bordure orientale. Thèse de doctorat, géographie, université de Paris-X, 333 p.
- RANDRIANASOLO E., 1985. Le pays Zafindriamanakana-Sandradahy. Approche géographique. Mémoire de CAPEN, université d'Antananarivo, 100 p.
- RAUNET M., 1984. Les potentialités agricoles des bas-fonds en régions intertropicales : l'exemple de la culture du blé de contre-saison à Madagascar. *L'Agron. Trop.*, 39 (2) : 121-135
- RAUNET M., 1985. Bas-fonds et riziculture. Approche structurale comparative. *L'Agron. Trop.*, 40 (3) : 181-201.
- RAUNET M., 1989. Les terroirs rizicoles des hautes terres de Madagascar : environnements physiques et aménagements. *L'Agron. Trop.*, 44 (2) : 69-86.
- RICHARDS P., 1945. *Indigenous agricultural revolution*. London, 192 p.
- ROUGERIE G., BEROUTCHACHVILI N., 1991. *Géosystèmes et paysages*. Bilan et méthodes. Paris, Armand Colin, 302 p.
- SAUTTER G., 1986. *Libres réflexions sur les aménagements ayant pour objet la maîtrise de l'eau par ou pour les agriculteurs*. *In* : Aménagements hydro-agricoles et systèmes de production. Actes du III^e séminaire, Montpellier (France), 16-19 décembre 1986. Montpellier, CIRAD-DSA, tome I, p. 13-23 (Coll. Documents systèmes agraires, n° 6).
- TRICART J., 1977. *Géomorphologie dynamique*, Paris, SEDES.
- TON THAT TRINH, 1981. *Aperçu général sur la riziculture à Madagascar*. Rome, MPARA, DVA, FAO.

Bas-fonds et riziculture



ORSTOM

Actes
du séminaire
d'Antananarivo
Madagascar
9-14 décembre
1991

Bas-fonds et riziculture

Editeur scientifique
Michel Raunet

Actes du séminaire d'Antananarivo
Madagascar
9-14 décembre 1991

ISBN 2-87614-100-0
© CIRAD Mars 1993

Publié et diffusé par CIRAD-CA
Service des publications, de l'information et de la documentation
BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France