

## EAUX CONTINENTALES ET AMENAGEMENT RURAL EN DOMAINE TROPICAL MALGACHE (\*)

par  
Guy NEUVY

Cette étude sur l'aménagement rural à Madagascar est une recherche des déséquilibres du milieu naturel, résultant de l'activité humaine, même lorsque celle-ci est reconnue comme nécessaire pour le développement agricole et économique d'une région.

Les problèmes actuels du développement rural se posent avec acuité en domaine tropical ; leur solution est étroitement liée aux ressources en eau, d'où l'association des eaux continentales à l'aménagement rural dans cette recherche. La diversité des climats malgaches et la complexité du réseau hydrographique permettent de présenter Madagascar comme une zone témoin du domaine tropical. En limitant ainsi notre secteur géographique, nous avons pu faire un examen plus approfondi de certains aménagements et les conclusions proposées peuvent être étendues à d'autres pays tropicaux.

L'étude proposée comprend trois parties :

- la recherche des unités régionales
- l'eau et les problèmes d'aménagement rural
- exemples d'aménagement de trois types de bassins versants et de petites surfaces.

### *La première partie*

Nous avons regroupé tous les facteurs pouvant constituer une unité en vue d'un aménagement rural ; ceux-ci ont été classés en trois groupes :

- les éléments pratiquement stables : sous-sol, sol, relief, réseau hydrographique et végétation naturelle ;
- les éléments variables mais à caractère périodique : climats et régimes hydrologiques ;
- les éléments à caractère évolutif résultant de l'action de l'homme.

Les deux premiers groupes forment un ensemble à évolution lente tandis que le troisième se combine aux deux premiers donnant un ensemble évoluant rapidement.

---

(\*) Thèse pour le Doctorat d'Etat ès-lettres, section géographie, sous-section aménagement du territoire, soutenue le 29 juin 1983 à l'Université de Nancy II devant un jury constitué par Monsieur le professeur Bonnefont (président), Madame le professeur F. Le Bourdieu et MM. les professeurs Frécaut, Pagny et Donque. Mention très honorable (NDLR).

Dans cette première partie il est accordé une large place aux eaux de surface, en utilisant des mesures hydrologiques publiées par l'Orstom. Ces données ont été exploitées comme support de l'étude générale d'aménagement et non pas pour faire une analyse hydrologique classique. C'est ainsi que les profils en long des cours d'eau et leurs régimes ont été traités séparément ; les premiers, en effet, font partie des éléments stables tandis que les seconds sont à caractère périodique. Les crues et les étiages, obstacles usuels à tout aménagement rural, ne sont présentés que dans la deuxième partie.

Si les quatre chapitres de cette première partie ne sont que des condensés d'études plus complètes faites antérieurement, nous présentons cependant quelques données récentes : la production agricole pour 1978, les derniers recensements officiels de la population, les structures administratives mises en place en 1977-78 et le schéma du système gouvernemental malgache en place depuis 1975. Les nouvelles limites administratives, notamment, n'ont pas encore été publiées.

Enfin, six régimes fluviaux sont proposés pour Madagascar en corrélation avec des travaux exécutés en Afrique centrale.

#### *La deuxième partie*

Elle traite des difficultés d'aménagement rural liées aux eaux continentales. Nous utilisons des résultats publiés par le Centre Technique Forestier Tropical pour faire une analyse quantitative aussi poussée que possible de l'érosion du sol, principal obstacle à l'aménagement rural en zone tropicale.

Deux chapitres sont consacrés à l'érosion hydrique. Tout d'abord, une analyse mathématique, avec l'équation de Wischmeier, puis une description des différentes formes d'érosion illustrée par des photographies dont beaucoup furent prises au cours de l'été austral 1982, particulièrement pluvieux à Tananarive.

Vient ensuite une évaluation des pertes en terre résultant des techniques culturales pour diverses plantes vivrières, sous prairie et sous forêt. Les conséquences physiques et biologiques des feux de brousse et de l'essartage (*tavy*) sont également étudiées, car elles sont particulièrement graves à Madagascar.

Le chapitre III traite d'une manière générale des méthodes de défense et conservation des sols ; les réalisations dans ce domaine sont, en effet, peu nombreuses à Madagascar mais elles doivent désormais être considérées comme indissociables à tout aménagement rural futur sur de grandes surfaces. Des unités régionales d'érosion ont été délimitées à partir des intensités pluviométriques horaires maximales.

Le chapitre IV propose des solutions aux problèmes de maîtrise de l'eau pour les aménagements agricoles. Un calcul montre qu'un rabattement trop important de la nappe phréatique, pour le drainage, peut déstabiliser des ouvrages d'art.

Pour les crues, nous présentons quelques résultats de recherches concernant les modèles de simulation précipitations-débits, ainsi que la corrélation intensité-durée pour les pluies à Madagascar. Une comparaison des puissances de crues, ici et dans d'autres pays d'Afrique, permet de constater que le coefficient de crue des rivières malgaches reste toujours inférieur à 120, ce qui est relativement modéré. Le déboisement intensif et non contrôlé dans le haut des

bassins versants est l'une des causes principales de l'irrégularité des inondations, au cours du temps, à Madagascar.

Le manque d'eau peut être compensé par l'irrigation ; mais les procédés les plus modernes, par aspersion et au goutte à goutte, ne semblent pas devoir être ceux d'un proche avenir, compte tenu des réalités humaines et économiques dans les pays sous-développés.

A Madagascar, les ressources en eau souterraine ne sont pas négligeables mais leur exploitation est trop coûteuse. Les barrages souterrains, dans certaines vallées du Sud et de l'Ouest, pourraient être une bonne solution pour lutter contre le déficit en eau d'une longue saison sèche.

Le dernier chapitre présente d'abord les bilans d'eau par bassin versant, en utilisant des résultats publiés par le CTFT. Les difficultés d'aménagement associées aux eaux continentales sont réduites au minimum lorsque l'étude du projet est faite en tenant compte des caractéristiques du bassin versant situé en amont.

Une étude agro-météorologique de développement est ensuite présentée car il faut pouvoir faire des prévisions de production si l'on veut planifier les échanges commerciaux. Les méthodes agro-météorologiques permettent de mieux connaître les relations entre le milieu minéral et la plante, d'où une possible prévision à court terme des rendements de production. Utilisant une méthode de la FAO, nous donnons deux exemples numériques de bilan cumulatif à Madagascar.

Enfin, l'étude des moyens de transport termine logiquement cette partie consacrée aux difficultés d'aménagement. Une région, aussi riche et bien aménagée soit-elle, ne peut participer au développement du pays que si elle ne reste pas enclavée. Or, le déplacement des produits agricoles pose l'un des problèmes les plus difficiles à résoudre à Madagascar. Les routes de liaison sont souvent le moyen de transport le plus commode en zone tropicale ; leur existence conditionne la réussite de tout aménagement rural mais leur entretien coûte cher à cause, précisément, de l'intense érosion hydrique.

#### *Le troisième partie*

C'est un travail de recherche pour développer une étude critique de quelques aménagements ruraux sur trois grandes surfaces différentes par leur climat et leur situation géographique, puis sur de petites surfaces, lesquelles conviennent mieux aux méthodes traditionnelles des paysans malgaches.

— Le bassin supérieur de la Lokoho, ou cuvette d'Andapa, est une plaine située à 500 m d'altitude, au pied de versants boisés à forte pente ; de nombreux marécages y sont entretenus par une intense pluviosité et un verrou rocheux à l'exutoire. En plus de l'analyse des facteurs politiques, techniques et sociaux de l'aménagement agricole, et de la lutte contre les inondations, nous présentons quelques études personnelles : les profils en long et en travers des principales rivières révélatrices de l'évolution morphologique de cette région ; un principe d'identification de l'origine d'un cours d'eau principal ; un indice de sinuosité à deux coefficients (amplitude et fréquence des méandres du lit) enfin, l'influence du milieu physique sur un groupe d'ethnies différentes. Un schéma du projet d'aménagement agricole, établi par le Bureau BEI-Agrer, y est présenté ainsi que le résumé d'une intéressante étude sur l'évolution éco-

nomique de la région depuis la création d'une route de liaison, étude publiée en 1977 par la Direction générale du Plan à Tananarive.

— L'aménagement du littoral et de la plaine de Morondava est l'occasion d'une recherche des véritables causes de l'intense érosion marine, irréversible depuis 1952, d'une ville de la côte Ouest. Une analyse détaillée du milieu marin (grâce aux travaux du Laboratoire Central d'Hydraulique de France), du milieu continental (grâce aux travaux de l'Orstom et du Bureau AHT-Satec), ainsi qu'une étude chronologique des principaux travaux de l'homme depuis 1924, en agriculture et en génie civil, ont permis de faire un bilan des forces érosives en présence et d'aboutir à une conclusion pour expliquer leur déséquilibre actuel. Il est entretenu par deux facteurs naturels : le premier, à caractère systématique, est la capture de l'une des deux rivières formant le delta de la Morondava, associée à la houle marine ; le second, aléatoire, est la mise en charge de la nappe phréatique, liée aux années de forte pluviométrie. Ces deux facteurs naturels engendraient un phénomène alternatif, d'érosion et de sédimentation, sur le secteur côtier ; une intervention de l'homme, en 1951, a suffi à le faire évoluer en phénomène érosif continu : la déviation vers la passe de Bethania du canal Hellot qui débouchait jadis près de l'extrémité sud de la ville de Morondava.

Deux études de géographie physique sont également développées dans ce chapitre : les captures des deux rivières du delta puis l'évolution de la côte et des fonds marins proches du rivage.

— L'aménagement des plaines de Belobaka-Mandalo n'est encore qu'à l'état de projet mais celui-ci est d'un grand intérêt car il s'agit de la culture pluviale du soja ce qui élimine les difficiles problèmes de ressources en eau. Grâce aux travaux du bureau Gersar, une étude quantitative des risques d'érosion hydrique a pu être faite à partir de l'équation de Wischmeier après détermination de ses paramètres.

— Enfin, les petits aménagements, réalisés par les paysans ou par l'Administration, avec de faibles moyens financiers, concernent successivement : les polders du nord-ouest de l'île, les cultures de décrue du lac Bemarivo, l'aménagement des marais d'Antranokarany, et les travaux de micro-hydraulique, en soulignant les fautes techniques généralement commises lors de leur exécution.

En conclusion, cette thèse ne prétend pas proposer le meilleur type d'aménagement rural en domaine tropical mais elle démontre que toute action humaine sur le milieu physique peut engendrer des effets secondaires néfastes ; l'érosion par l'eau en est l'un des plus spectaculaires. Une profonde et rapide modification du biotope ne va généralement pas sans de graves perturbations de la biocénose. C'est donc l'avenir de l'homme qui est en jeu.

G. NEUVY