

**LE CHANGEMENT CLIMATIQUE
DANS LE SECTEUR FIHERENANA (SUD-OUEST MALGACHE) :
ASSECHEMENT DU FLEUVE, CAUSES, IMPACTS
ET STRATEGIES D'ADAPTATION**

Par

NOURDDINE Mirhani et ZAMIL M.Maanfou

INTRODUCTION

De 1968 à 1999, 4 épisodes de sécheresse ont sévi dans le Sud et le Sud-Ouest malgache. Les petits exploitants agricoles et éleveurs étaient les principales victimes [D.G.E., 2006]¹. Dans le cadre de cette recherche, nous avons choisi comme terrain-test, le secteur fiherenana inclus dans le domaine semi-aride et chaud du Sud-Ouest. Son fleuve, le Fiherenana² présente des atouts pour le développement agricole. 82 % des riverains – de Maromiandra, Behompy et Miary – vivent de l'agriculture [NOURDDINE, 2007]. Cependant, ce secteur connaît des problèmes multidimensionnels surtout sur la plaine. Dans le contexte actuel du changement climatique, l'enjeu majeur est l'assèchement du Fiherenana qui semble ne pas figurer dans l'agenda des décideurs³. Le soulèvement de cette question attirera l'attention des institutions concernées.

Dans le présent communiqué, notre réflexion s'orientera d'abord sur les témoignages de l'assèchement. Ensuite, on présentera ses causes en s'appuyant sur des arguments ethnobotaniques et climatiques. En troisième lieu, on identifiera ses impacts sur le système de production agricole et exposera les scénarios plausibles. Viendront enfin les stratégies d'adaptation locale face au dessèchement du secteur.

I- OBJECTIFS ET METHODE

Les mécanismes des variabilités naturelles et les stratégies d'adaptation présentent une certaine similarité insulaire. Leur association peut ainsi donner lieu à des synergies [OSMAN-ELASHA, 2009].

Cette communication contribue aux Plan d'Action National d'Adaptation (PANA) au changement climatique à Madagascar qui fait de ses priorités l'agriculture, l'élevage et l'eau.

Notre objectif est de récolter des témoignages sur l'assèchement du fleuve, savoir ses causes, identifier ses impacts et les stratégies d'adaptation.

La documentation a constitué la phase préliminaire vers la réalisation de cet article. Des documents relatifs aux changements climatiques et au secteur d'étude ont été consultés (*cf. Références*) via les bibliothèques et la webographie.

Les données floristiques et climatiques utilisées sont extraites de la recherche écogéographique de NOURDDINE [2007] – un des auteurs de cet article. Le logiciel utilisé est EXCEL. Une période d'observation de 30 ans a été jugée suffisante pour retracer l'évolution thermique et pluviométrique. Les données brutes sont celles du *Service des Exploitations Météorologiques de Toliara* (23° 23' S et 43°44' E, Alt.: 8-9 m).

Une visite – de 4 jours – du terrain a été faite ce mois d'août. L'objectif a été de constater les impacts prévisibles durant cette période sèche et d'effectuer une enquête auprès

¹ D.G.E. : DIRECTION GENERALE DE L'ENVIRONNEMENT

² La terminologie « Fiherenana » est employée pour désigner le fleuve mais aussi l'espace. Elle sera parfois précédée du « secteur » indiquant le lieu.

³ On n'entend pas parler du Fiherenana dans les mass média qu'en période des crues.

de 20 agriculteurs répartis sur la plaine, la vallée et le plateau. Le questionnaire a été orienté en rapport aux objectifs spécifiques cités plus haut : assèchement du fleuve et action anthropique, causes et conséquences, devenir du milieu, techniques culturales et de conservations des produits, espèces adaptées aux conditions actuelles et ressources naturelles comestibles.

La figure de localisation a été réalisée à partir du logiciel MAPINFO. Les supports utilisés sont une image satellitaire LANDSAT de 1999-2000 (Scène N° 161/076) et la Base de Données (BD) cartographiques de Madagascar.

Des photos prises sur différentes périodes ont été utilisées pour faire découvrir la réalité du terrain et appuyer les arguments.

II- CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

Localisation (figure 1)

Le secteur fiherenana traversé par le tropique du Capricorne se trouve dans le Sud-Ouest malgache. Administrativement, il appartient au district de Toliara I et II. Les communes limitrophes sont Miary, Belalanda, Maromiandra et Behompy. Les quartiers périurbains en font partie. Le secteur est quadrillé entre Y= 303 - 322 km et X= 108-145 km et coupé diagonalement par le fleuve fiherenana. Il est limité à l'Ouest par le Canal de Mozambique.

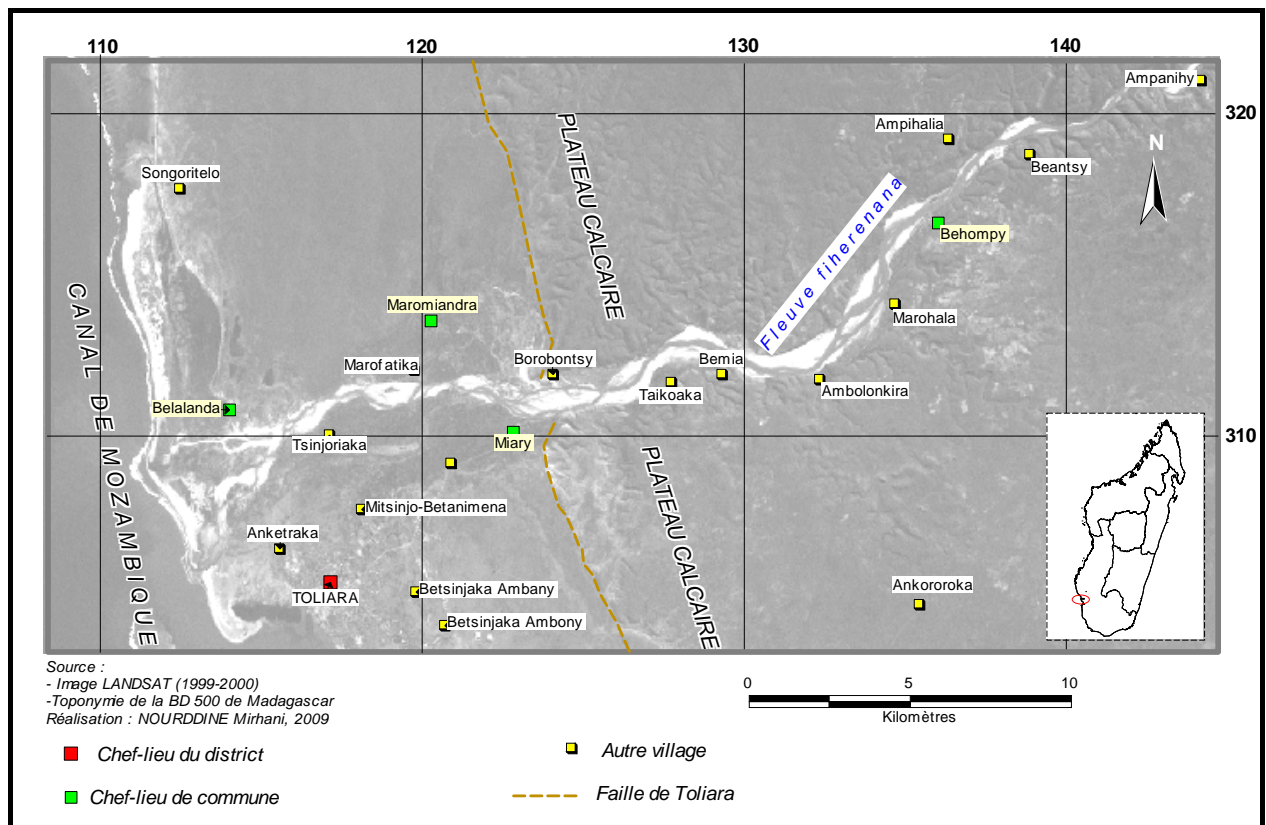


Figure 1. Localisation du secteur fiherenana

Caractéristiques du fleuve

Le Fiherenana est un fleuve du versant Ouest malgache. Il prend sa source dans le massif d'Isalo. Il traverse la vallée du plateau calcaire, draine la plaine de Toliara pour se déverser dans le Canal de Mozambique. Son parcours est d'environ 208 km.

En saison sèche – de mars à novembre –, il présente de caractéristiques endoréiques (*figure 2*). En période d'été austral ou lors du passage de dépression tropicale, il peut devenir très violent et provoquer des inondations, la rupture des digues et des routes (*figures 3 et 4*), etc.

Cependant, ce fleuve à régime intermittent constitue le levier du développement de Toliara. Les communes rurales riveraines assurent le ravitaillement des marchés urbains en produits agricoles. Les eaux sont poissonneuses, servent d'abreuvoir (*figures 5 et 6*),... malgré que le fleuve soit dans une phase d'assèchement.

II- TEMOIGNAGES DE L'ASSECHEMENT

D'après nos observations et les études scientifiques ainsi que les constatations des riverains, le Fiherenana est en cours d'assèchement.

Après 35 ans d'observation, voici les faits relatés par BESAIRIE cité par BATTISTINI [1964] :

en 1922, à Bemia, à 14 km de Tuléar, l'écoulement superficiel du Fiherenana était permanent avec une hauteur d'eau moyenne de l'ordre du mètre. Depuis 1948, le fleuve ne coule plus qu'environ cent jours par an. [...] Dans ces dernières années et actuellement, le fleuve n'est plus alimenté en saison sèche que par la résurgence d'Andranofotsy dont le débit, qui était de 3000 litres/seconde en 1930, n'est plus que de 1400 litres en 1945.

Selon MARTIN (1950) in SOURDAT (1973), l'assèchement total de son lit se voit de plus en plus fréquemment et les résurgences karstiques ne suffisent plus à la réalimenter.

A Behompy où se trouve le principal canal d'irrigation de la plaine de Toliara, la profondeur d'eau en saison sèche atteint rarement les 40 cm.

D'après notre enquête, il y a près de quatre décennies, l'écoulement superficiel parvenait à la mer en saison sèche. Actuellement, le fleuve connaît un phénomène d'endoréisme. Quelles en sont les causes ?

III- CAUSES DE L'ASSECHEMENT

Arguments ethnobotaniques

6 % des détenteurs de la tradition jugent que l'assèchement du fleuve est lié à la désacralisation de certains sites et est le signe de la colère ancestrale. Les immigrants sont pointés du doigt. Il s'agit surtout des groupes ethniques antandroy, mahafaly et tanalana fuyant la sécheresse de l'extrême Sud de l'île. Ces arrivistes occupent illicitement des espaces forestiers. Ils pratiquent la carbonisation, un moyen rapide pour se faire de l'argent. Ce cas est perceptible le long de la Route Nationale 7 (RN7). Des camions en provenance de Toliara assurent le transport du charbon vers le centre urbain.



Figure 2. Le lit aval du Fihierenana à sec en saison sèche (08/09)



Figure 3. Le Fihierenana en crue : rupture de la digue et de la route reliant le pont de Belalanda avec Miary (12/06 et 01/07). Quid du coût de reconstruction ?



Figure 4. Inondation des exploitations bordières du fleuve après ouverture de brèche (12/06 et 01/07). Quid des indemnisations ?

Malgré son agressivité, le Fihierenana rend service à la population :



Figure 5. Des paysannes capturant des poissons en amont du Fihierenana au moyen d'un drap.



Figure 6. Le Fihierenana : un espace d'abreuvoir de pâturage et de divagation.

94 % des enquêtés confirment que le tarissement encourus est dû à une déforestation abusive associée à la pauvreté. Sur le plateau calcaire, la culture itinérante sur brûlis affecte le fourré et la forêt dense sèche (*figures 7 et 8*). « *En l'espace de dix ans, entre 1990 et 2000, la culture du maïs a détruit directement 500 Km² des forêts épineuses* »⁴. Cette pratique est encouragée par l'attachement à la tradition : « *selon les règles ancestrales, la terre appartient à celui qui la défriche* ».

La coupe du bois pour la construction et la carbonisation n'est pas rationalisée. Les espèces abattues atteignent rarement le seuil d'exploitabilité diamétral de 20 cm (*figures 9 et 10*) estimé par la D.G.E.F.⁵ en 1996. Quant aux savanes, elles sont ravagées par des feux de pâturage à chaque fin de la saison sèche – septembre et novembre. Leur fréquence moyenne s'élève à 12 fois/an dans les communes de Maromiandra et Behompy⁶. Dans ce même contexte, 200 à 1400 ha de forêt y sont ravagés annuellement.

La consommation énergétique d'un ménage de 3 à 6 personnes s'estime de 7,8 cm³ à 0,013 m³ de bois/jour [NOURDDINE, 2007]. On produit chaque jour du dioxyde de carbone.



Figure 7. Ouverture de clairière dans la forêt dense sèche à *Commiphora* et maïsiculture.



Figure 8. Des hectares de sols désertifiés chaque année pour la culture itinérante sur le plateau calcaire éocène.



Figure 9. Coupe illicite du bois destiné à la vente.



Figure 10. Du bois amassé sur une ancienne meule pour la carbonisation.

⁴ D'après une note du WWF (Antenne de Toliara)

⁵ D.G.E.F : Direction Générale des Eaux et Forêts

⁶ Behompy signifie littéralement : Beaucoup (*Be*) de *hompy*. La toponymie de ce village dérive de l'espèce ligneuse *hompy* du nom Scientifique *Astrotrichilia spp.* Cette dernière ne se rencontre actuellement que dans les zones les plus reculées de la forêt communale et est à faible fréquence.

L'ensemble des enquêtés atteste que la chaleur a augmenté ces dix dernières années. Les paysans sont conscients que les conditions naturelles du milieu ont changé bien que la terminologie « changement climatique, température et autres » soit ignorée dans leur environnement :

- la température est synonyme de chaleur ou « *mafana* » chez les paysans ;
- le non respect de la tradition, se rapproche du sens de la destruction des forêts sacrées par les immigrants.

Pour consolider les témoignages fournis et les constatations faites sur le tarissement du fleuve, des arguments scientifiques pourront étayer cela.

Arguments climatiques

D'après notre recherche du 2007, la température moyenne annuelle de Toliara est de 24,7°C durant 30 ans d'observation. Le pic est atteint en 2000 avec une moyenne de 25,6 °C ; c'est l'année la plus chaude. L'évolution de la droite de tendance démasque des températures à tendance croissante (*figure 11*). En ce sens, Toliara évolue vers un réchauffement climatique.

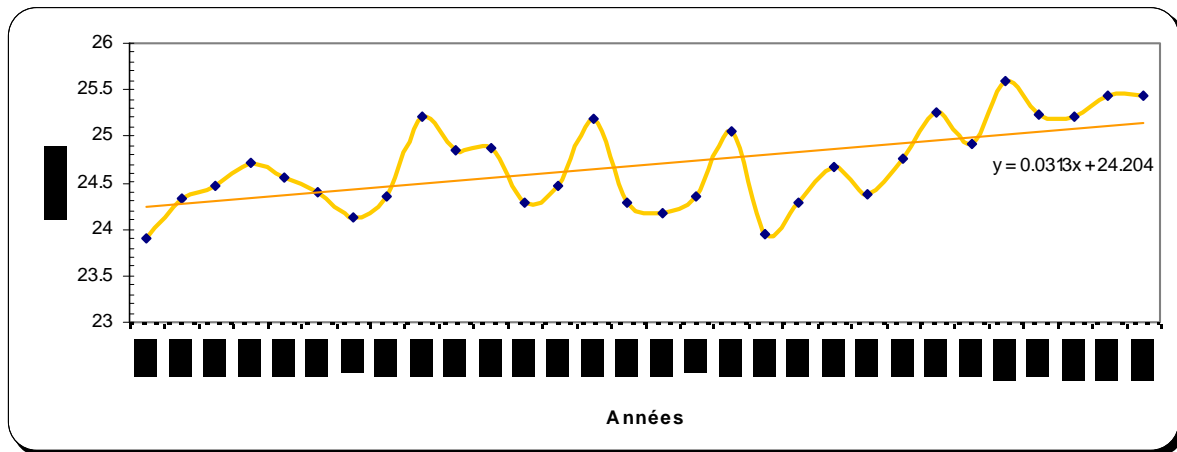


Figure 11. Evolution thermique de Toliara (1975-2004)

Source : NOURDDINE, 2007

Durant les dix dernières années de 1995-2004, Toliara a connu une hausse de température de 0,59°C. Cela n'a pas été le cas pour les deux décennies précédentes – 1975-1984 et 1985-1994. A ce rythme, le secteur d'étude enregistrerait une élévation thermique de 1 °C à la fin de la quatrième décennie (2005-2014). Cette tendance croissante de la température est en partie due à la déforestation associée aux feux sauvages (*cf. Arguments ethnobotaniques*). En effet, les CO₂ libérés s'accumulent dans l'espace au moment où les forêts qui devraient les absorber perdent leur couverture annuellement. On ignore la quantité du CO₂ rejeté par jour par ménage et du méthane produit par les herbivores. Une chose est sûre, ces gaz emmagasinent de la chaleur qui se traduit par une augmentation de la température. Or, l'évaporation suit le même rythme (*tableau 1*).

Tableau 1. Rapport Température, Evaporation et Précipitations de Toliara (1975-2004)

	juillet	août	sept	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin
Tm (°C)	20,8	21,6	23,0	24,3	25,9	27,1	27,9	28,1	27,4	25,5	23,4	21,3
Evap (mm)	154,2	167,4	194	218,7	249,1	271,9	287,1	290,9	277,6	241,5	201,6	161,7
Pm (mm)	6,0	4,5	6,4	9,3	22,3	70,4	83,1	80,2	36,9	16,9	10,3	9,3

Source :

Données brutes du Service des Exploitations Météorologiques de Toliara
 Traitement de NOURDDINE, 2007

La quantité d'eau évaporée mensuellement est considérable par rapport aux précipitations qui alimentent le Fiherenana⁷. Le mois d'août est, par illustration, le moins arrosé pendant la période de 1975-2004. On a enregistré 5,4 mm de moyenne pluviométrique, pourtant la quantité d'eau évaporée s'estime à 167,4 mm. Les statistiques montrent que le régime pluviométrique se dégrade. Une tendance de diminution pluviométrique se dessine (Figure 12).

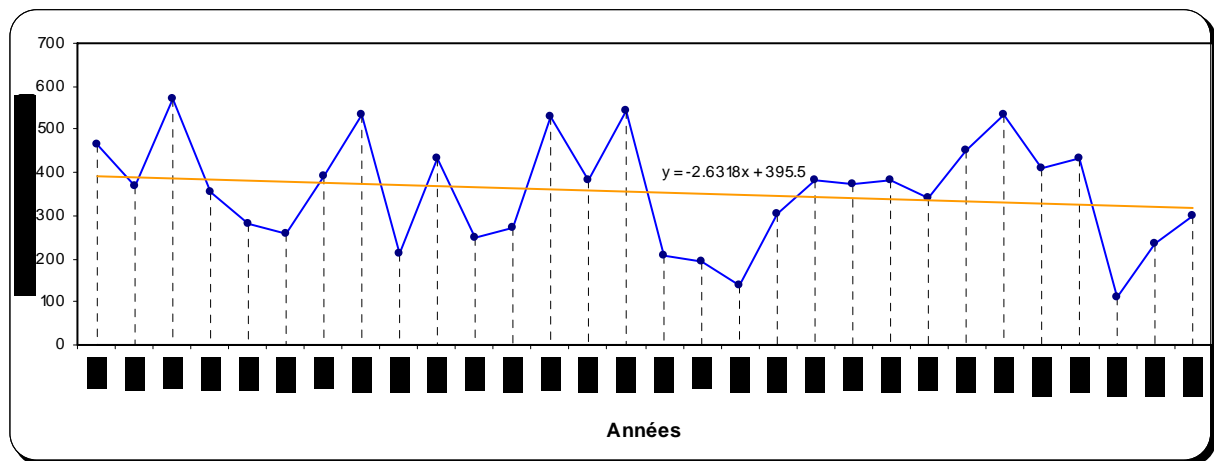


Figure 12. Evolution pluviométrique interannuelle de Toliara (1975-2004)

En bref, Toliara évolue d'un climat-semi aride et chaud vers un climat aride encore plus chaud. Les arguments thermiques et pluviométriques avancés peuvent justifier l'assèchement du fleuve renforcé par l'ensablement. Ce dernier résulte de la déforestation des bassins fluviaux.

VI- IMPACTS ET SENARIOS

Impacts dans le système de production agricole

En saison sèche, l'eau du fleuve ne parvient pas à alimenter correctement le réseau des canaux d'irrigation de la plaine de Toliara. Plusieurs d'entre eux, à savoir celui de Beleboka, sont à sec. La distribution de l'eau devient problématique. Des parcelles agricoles périurbaines n'en reçoivent pas suffisamment.

Etant donné que l'alimentation du fleuve dépend des précipitations et que ces dernières sont insuffisantes et irrégulières, il est difficile pour les agriculteurs de prévoir un mois précis pour le semis. Le calendrier agricole est moins stable. D'habitude, la période de récolte du maïs s'étend du mars à avril. Mais cette année, la denrée alimentaire n'a fait son

⁷ Cette affirmation n'est que partielle car nous ne disposons pas de données climatiques couvrant l'ensemble du bassin fluvial.

apparition sur le marché qu'à partir du mois de mai avec une faible abondance. Le prix de vente par épi est passé de 500 en 2007 à 750 Franc malgache (Fmg) en 2009.

Il y a dix ans, le *kapoak*⁸ de maïs se vendait entre 100 et 150 Fmg ; son prix s'élève aujourd'hui de 350 à 500 Fmg dans les sites de production. D'après notre enquête, cette hausse de prix est plutôt liée à la dévaluation du Fmg qu'aux problèmes de l'eau.

Si le taux d'irrigation est insignifiant dans une parcelle agricole, on constate qu'une sécheresse édaphique s'y établit quelques jours après. En effet, le sol de la plaine est argilo-limoneux. Les croûtes sont craquelées par le soleil et opposent une résistance à la levée des plantules. Le paysan se trouve dans l'obligation d'intervenir pour les transformer en motte. Or, ces sols sont difficiles à travailler à l'état sec. Face à ces problèmes, des terres à vocation agricole sont actuellement laissées en friche.

La diminution du débit fluvial n'arrange pas les relations entre paysans. Des agriculteurs dévient l'eau destinée à irriguer les exploitations de la plaine à leur profit. Cela aboutit à des conflits qui mobilisent les Autorités locales. Ce cas est fréquent dans la commune de Mitsinjo-betanimena (*cf. Localisation*).

En réalité, même si l'on ne tient pas compte de l'assèchement progressive du fleuve, l'agriculture du secteur fiherenana fait face à des problèmes : techniques culturelles archaïques et rudimentaires (charrue attelée, bêche et coupe-coupe), pas d'intrant agricole, irrigation inadaptée, canaux en mauvais état, semi-aridité de nature, inondation, invasion acridienne, vol, récolte précoce due aux problèmes économiques, etc. L'assèchement n'a fait qu'aggraver la situation.

Scénarios

En partant du principe selon le quel le régime pluviométrique continue à se dégrader et que la température augmente, nous allons essayer de donner une image paysagère inspirée des faits relatés par les paysans et vécus dans l'extrême Sud malgache, le domaine par excellence de la sécheresse.

Après le tarissement du Fiherenana, le sol alluvionnaire ne sera pas renouvelé comme avant et deviendra inculte au fil du temps. La persistance de la sécheresse édaphique ne permettra pas la plantation de la patate douce qui, pourtant, est bien adaptée aux sols sableux. La mise en culture sera improbable. Dans les zones de production, on parlera d'une perte de civilisation agricole. Les besoins en denrées alimentaires vont augmenter pendant que la production sera en chute. Le risque d'insécurité alimentaire se précisera d'autant plus que la population urbaine croît dans un contexte de pauvreté. Les projections montrent qu'elle atteindra 379 666 habitants d'ici 2023 alors qu'elle a été estimée à 202 212 en 2003 [RAJAONA *et al.*, 2004].

En théorisant que la sécheresse s'étend du Sud vers le Nord à la limite des zones non exposées à la mousson, on prévoit un scénario similaire au plus grave épisode de sécheresse qui a sévi l'extrême Sud malgache en 1992. Durant trois années, celle-ci a provoqué une grave situation de famine dénommée « KERE » (terme apparu pour la première fois en 1991), aggravée par les effets de l'invasion acridienne sur le peu de récoltes existant. En 2006, le SIRSA⁹ a tiré la sonnette d'alarme ; le Sud a traversé le désert et 330000 personnes ont été en difficulté alimentaire. Comme il l'a ainsi été, les principales victimes seront les pauvres et les enfants seront touchés de la malnutrition.

Certains cultivateurs vont tenter de résister à l'assèchement climatique en se trouvant des variétés culturelles mieux adaptées. D'autres se transformeront en éleveurs de caprins

⁸ Le *kapoak* est une unité de mesure qui équivaut à une boîte de Nestlé vidée de 390 g.

⁹ SIRSA : Système d'Information Rurale et de Sécurité Alimentaire

(chèvres mohairs). Cet animal demeure rustique par rapport aux zébus dans les zones plus sèches comme Ampanihy.

Par endroit, la formation marécageuse à *Fragmites mauritanus* ou « Bararata » disparaîtra au profit d'une végétation herbacée discontinue et/ou plus adaptée aux conditions xériques.

L'alizé, vent du Sud-Est, canalisé par les massifs d'Isalo dans l'axe de la vallée du Fiherenana, entraînera le sable et déclenchera un phénomène de « dunification » dans la basse vallée. En amont, le lit du fleuve deviendra un reg. Il y aurait plus d'eau à puiser et à abreuver les animaux – sauf dans quelques mares. Les poissons disparaîtront et les oiseaux migreront. Le paysage vallicole deviendra désert.

V- STRATEGIES D'ADAPTATION

La déficience hydrique et l'irrégularité pluviométrique sont les premiers soucis des agriculteurs. Ces derniers ont depuis longtemps développé des stratégies pour faire face aux aléas climatiques.

Repousse du point de prise d'irrigation vers l'amont

La réponse au déficit hydrique a été de repousser les prises du principal canal d'irrigation vers l'amont du Fiherenana. La première prise se trouvait à Miary situé à 8 km de la ville de Toliara. A cause de la diminution du débit, elle est remontée à l'intérieur de la vallée, plus précisément à Bemia -- 14 km de Toliara. Les parcelles à irriguer ont augmenté sur la plaine pendant que le processus vers un état de cessation d'écoulement évolue. Actuellement, la troisième source du canal principal se trouve à Behompy -- 23 km de Toliara (cf. *Localisation, p.1*).

Pour que l'eau parvienne à la plaine, les agriculteurs procèdent aux curages des canaux avant l'ouverture des vannes. En 2006, l'opération était sous le patronage du FID¹⁰ dans la commune de Behompy.

En réalité, ce modèle d'adaptation n'est qu'à court terme car le problème d'irrigation persiste toujours sur la plaine de Toliara.

Sélection culturale

Le point fort des paysans repose sur la capacité à identifier les variétés culturales adaptées aux conditions xériques. Ils prennent en considération l'espace à valoriser en fonction de l'espèce et de la durée de son cycle de production.

Actuellement, les espèces résilientes sont le manioc, le maïs, la patate douce, le pois du cap et voire la canne à sucre. L'extension de la culture de canne à sucre se limite uniquement sur les zones irrigables, la patate douce sur les sols alluvionnaires sableux du fleuve après la décrue. Bien qu'elle se rencontre dans les périmètres irrigués de la vallée et de la plaine, la culture du maïs est très pratiquée sur le plateau calcaire. Pour ce dernier cas, elle est tributaire des précipitations. Ce choix s'explique par le fait que son cycle de production est très court, soit 2 mois (*tableau 2*). En cas de retard pluviométrique, le semis est recommencé. Toutefois, sur trois types de semis – semis précoce, semis en saison normale et semis tardif – les agriculteurs confirment que le plus adapté aux conditions locales est le semis précoce ou *katray*. Ce dernier est effectué avant l'arrivée de premières pluies.

¹⁰ FID : Fond d'Intervention pour le Développement.

Tableau 2. Calendrier agricole du secteur fiherenana

		MOIS											
		janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juill.	août	sept	oct.	nov.	déc.
PRODUITS AGRICOLES	Manioc												
	Maïs												
	Patate douce												
	Pois du cap												
	Canne à sucre												
SAISONS		H	H	S	S	S	S	S	S	S	S	S	H

Récolte :  Semis :  Récolte et semis : 
 Saison humide :  Saison sèche : 

La culture associée – maïs et pois du cap, manioc et maïs – est efficace dans le système d’adaptation. Dans des circonstances de sécheresse épisodique, cette méthode permet aux agriculteurs d’éviter une perte totale de leur récolte. *Même s’il n’y a pas de surplus à vendre, elle contribue à la subsistance familiale*, nous affirme un paysan.

Séchage : une sécurisation alimentaire par conservation en milieu rural

Le calendrier agricole (*tableau 2*) illustre que décembre, janvier et février sont des périodes de soudure. Pour faire face à cette situation et à d’éventuels aléas climatiques, les paysans ont depuis longtemps adopté un système de conservation des produits. Après la récolte, le manioc est séché sur les toits des cases. La patate douce est sectionnée en tranches avant d’être exposée au soleil. En ce qui concerne le maïs, les épis comportant les grains sont laissés sécher sur pied. Deux modes de conservation existent :

- à sec, les grains sont stockés dans des sacs ;
- les épis dégagés de leurs enveloppes sont suspendus au dessous des toits de la cuisine pour isoler les grains des insectes nuisibles ou des rongeurs.

La technique de conservation paraît être maîtrisée mais les lieux de stockage – cases en jonc ou en terre battue – sont inappropriés. Les produits ne sont pas à l’abri des insectes nuisibles.

Consommation des tubercules et des fruits sauvages

La partie Sud et Sud-Ouest est très réputée en tubercules et en fruits sauvages. Leur recherche et leur cueillette ont eu lieu dans la forêt dense sèche et le fourré xérophile. Ces ressources naturelles font vivre plusieurs familles.

Les tubercules sont extraits du sol en période sèche. On peut observer de nombreux creux témoignant qu’ils sont très consommés. Ils interviennent par conséquent dans la sécurisation alimentaire en milieu semi-aride. Parmi les géophytes rencontrés figurent : « Anjiky » (*Dioscorea fandra*), « Ovy » (*Dioscorea alata*), « Nako » (*Dioscorea nako*), « Fangitsy » (*Dolichos fangitsy*) « Balo » (*Dioscorea trichantha*), « Sosa » (*Dioscorea sosa*), « Baboky », « Velà », « Kanjiky », « Katro », « Revoriky », etc. Ces espèces sont en grande partie de la famille des DIOSCOREACEAE. Après la cuisson, les tubercules sont consommés et/ou vendus.

Les fruits sauvages constituent un complément alimentaire. Il s’agit de ceux de « Sakoadiro » (*Poupartia minor*), « Sely » (*Grewia sp.*), « Za » (*Adansonia za*), « Kapikala » (*Psorospermum sp.*), « Tsinefo » (*Ziziphus spinachristi*), « Kily » (*Tamarindus indica*), etc.

Ce mode d'alimentation qui n'a rien à avoir avec l'agriculture est une adaptation très fiable dans la lutte contre la famine, résultat du dessèchement de la zone littorale. Cependant, elle atteint ses limites dans l'extrême Sud malgache – pôle de la sécheresse – où les fruits du « Raketa » *Opuntia* (cactus) font vivre des personnes en difficulté alimentaire. Cette espèce est très répandue dans le Sud et le Sud-Ouest malgache.

Autres stratégies d'adaptation

Les tiges de « Raketa » *Opuntia* et de « Famata » *Euphorbia stenoclada* sont utilisées comme fourrage en période de sécheresse. Ces deux espèces sont dotées d'un système d'adaptation xérophytique performant.

Quelques bassins d'eau sont aménagés par les paysans pour la collecte de l'eau de pluies qui servira à arroser les jardins et à abreuver les troupeaux. Elle est également recueillie dans des récipients pour les besoins ménagers. Les mares sont aussi mises à contribution. Une pêche temporaire s'y pratique.

Certains cultivateurs désespérés s'adonnent à la carbonisation, au vol de zébus, à la mendicité,... migrent vers le littoral pour l'exploitation du « Vondro¹¹ » (*Typha angustifolia*) et la pêche. D'autres courageux persistent dans leur métier qu'ils qualifient d'héritage ancestral.

Confrontée quotidiennement aux problèmes de déflation éolienne et au phénomène de « dunification » qui ne permettent pas l'irrigation, la population locale du Belanda a préféré exploiter le « Vondro » localisé à l'arrière-mangrove et dans les lacs inter-dunaires du Sarako. Elle vit aussi des produits de pêche. L'argent obtenu de ces activités leur permet de s'approvisionner en denrée agricole.

La domestication des animaux sauvages gagne de plus en plus du terrain. Des arbres fruitiers de nature sauvage sont plantés dans les cours des habitants. Par endroit, des plantes comme le tamarinier, le fucus et des espaces forestiers sont considérés sacrés.

CONCLUSION

Le partage de nos points de vue et expériences sur le changement climatique était focalisé sur la recherche de causes de l'assèchement du Fiherenana, ses impacts et les stratégies d'adaptation dans le secteur fiherenana – Sud-Ouest malgache.

Les informations recueillies ne font aucun doute ; l'assèchement du Fiherenana est certain. Par son action, déforestation associée aux feux sauvages, l'homme reste le principal coupable. La tendance croissante de la température, la forte évaporation et la dégradation du régime pluviométrique témoignent que Toliara évolue d'un climat semi-aride et chaud vers un climat aride encore plus chaud. Ce changement climatique associé à l'ensablement est à l'origine de l'assèchement progressif du fleuve.

L'arésisme évolutif est venu aggraver les problèmes que connaît l'agriculture : techniques culturelles archaïques et rudimentaires, invasion acridienne, inondation, etc. L'eau ne parvient pas à alimenter le réseau des canaux d'irrigation de la plaine de Toliara. Le calendrier agricole devient de plus en plus instable. La production diminue. Des conflits entre agriculteurs pour le partage de l'eau sont fréquents. Des terres à vocation agricole sont laissées en friche.

Le tarissement du fleuve est synonyme de la perte de la civilisation agricole dans le secteur fiherenana. La production sera en chute. Le risque d'insécurité alimentaire se précisera. Or, d'après les projections, la population augmentera en même temps que ses

¹¹ Herbe faisant partie de la famille des TYPHACEAE très utilisée pour la construction des cases.

besoins en denrée alimentaires. Les victimes seront les pauvres et beaucoup d'enfants seront touchés de malnutrition.

La formation marécageuse sera remplacée par une autre adaptée aux conditions xériques. L'élevage de caprins remplacera l'agriculture. Le paysage vallicole deviendra de plus en plus désert.

Bien que le milieu devienne hostile, l'homme cherche à s'y adapter. Sa réaction marquante face l'assèchement du fleuve était de repousser la prise du principal canal d'irrigation vers l'amont du fleuve. Mais le succès n'a été qu'à court terme ; le problème d'irrigation persiste toujours. Dans ces circonstances, l'option paysanne a été de procéder à la sélection culturale par identification des variétés adaptées aux conditions xériques et la manière de les associer. Il prend en considération l'espace à valoriser en fonction de l'espèce à cultiver et de sa durée du cycle de production. Les espèces actuellement résilientes sont le manioc, le maïs, la patate douce, le pois du cap et voire la canne à sucre. Les expériences paysannes confirment que le semis précoce ou *katray* est le plus adapté aux conditions locales.

Pour assurer sa sécurité alimentaire en période de soudure, le paysan ne liquide pas tous ces produits. Il les conserve par séchage. Bien que le manioc, le maïs, le pois du cap et la patate douce se conservent bien, ils ne sont pas à l'abri des insectes nuisibles et des rongeurs.

Un autre moyen de s'adapter est la consommation des tubercules et des fruits sauvages. Les premiers interviennent dans la sécurisation et les seconds dans la complémentarité alimentaire en milieu semi-aride. Les fruits du cactus (*Opuntia spp.*) font vivre des personnes en difficulté alimentaire. Cette espèce envahissante et *Euphorbia stenoclada* sont très utilisés comme fourrage en saison sèche.

Des agriculteurs cherchent les moyens les plus rapides comme la carbonisation, l'exploitation du *Typha angustifolia*, la domestication des animaux sauvages, etc. pour obtenir de quoi à nourrir la famille.

La stratégie d'adaptation paysanne à ses limites. Les institutions concernées doivent intervenir énergiquement. La création des groupements paysans est nécessaire pour consolider les stratégies d'adaptation aux variabilités climatiques. Les centres de recherche agronomiques sont sollicités pour aider à la valorisation de la « tuberculture » sauvage et développer des variétés culturales très adaptées au climat sec. Pour rétablir l'équilibre hydrologique et freiner le processus d'assèchement, il est urgent de restaurer la couverture forestière détruite et limiter les feux de brousse. A présent, la solution assez fiable est de produire plus dans des parcelles très limitées pour que l'irrigation soit effective.

Récemment des recherches colombiennes ont prouvé que le manioc peut fournir de l'éthanol avec un faible coût d'investissement. Or, le Sud-Ouest malgache est le premier producteur du manioc dans le pays. Quels seront les impacts si une société collectrice de cet « or blanc » vient s'y installer pour la production du biocarburant ? Cette interrogation concerne aussi les pays, à savoir les Comores – notre prochain terrain de recherche –, où le manioc constitue un aliment de base en milieu rural.

REFERENCES

1. **BATTISTINI, R.** [1964]. *L'extrême Sud de Madagascar : étude géomorphologique*. Tome I, Thèse, Université de Madagascar, 330 p.
2. **D.G.E.** [2006]. *Plan d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques – Madagascar*. Banque Mondiale, République de Madagascar, Global Environmental Funds, 56 p.
3. **D.G.E.F.** [1996]. *Inventaire Ecologique Forestier National : problématique, objectifs, méthodes, résultats, analyses et recommandation*. PAE- phase 1. 46 p.

4. **LANDSAT** [2000]. *Couverture de Madagascar en image stellite LANDSAT*, Scène N° 161/076, bandes : 1-7, p, Format Generic Binarg, Don de l'USAID au gouvernement malgache.
5. **NOURDDINE, M.** [2007]. *Essai d'analyse écogéographique de la végétation sectorielle du Fiherenana*. Mémoire de maîtrise en géographie, Université de Toliara, 110 p.
6. **OSMAN-ELASHA, B.** [2009]. Impacts des changements climatiques, adaptation et liens avec le développement durable en Afrique. *Unasylva*, n°231/232, Vol. 60. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0670f/i0670f04.pdf> (consulté le 20 août 2009).
7. **RAJAONA G., RAJOHARISON J. & RAJAONA A.** [2004]. Chapitre 2 : Stratégies globales d'urbanisation 2023 et plus (occupation des sols). In *Plan d'Urbanisme Directeur (PUDi)- CUT, projection 2023 et plus*. Rapport, 33 p.
8. **SOURDAT, M.** [1973]. *Carte pédologique de Tuléar : Ambohimahavelona au 1/100 000*. Mémoire ORSTOM, Centre de Tananarive-Madagascar, 66 p.

COMPLEMENT DES FIGURES 11 ET 12 :

PAGE 6 du texte en format PDF

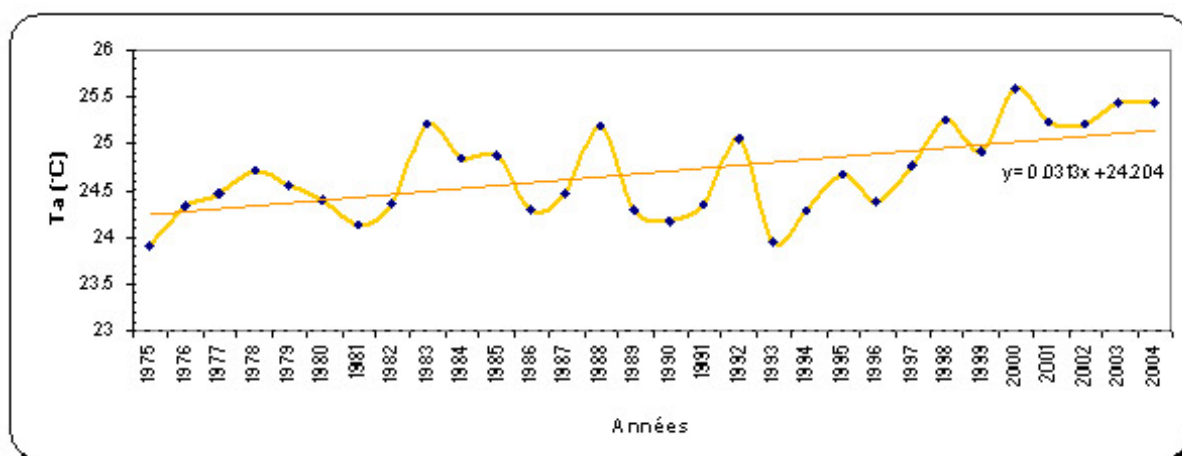


Figure 1. Evolution thermique de Toliara (1975-2004)

Source : NOURDDINE, 2007

PAGE 7 du texte en format PDF

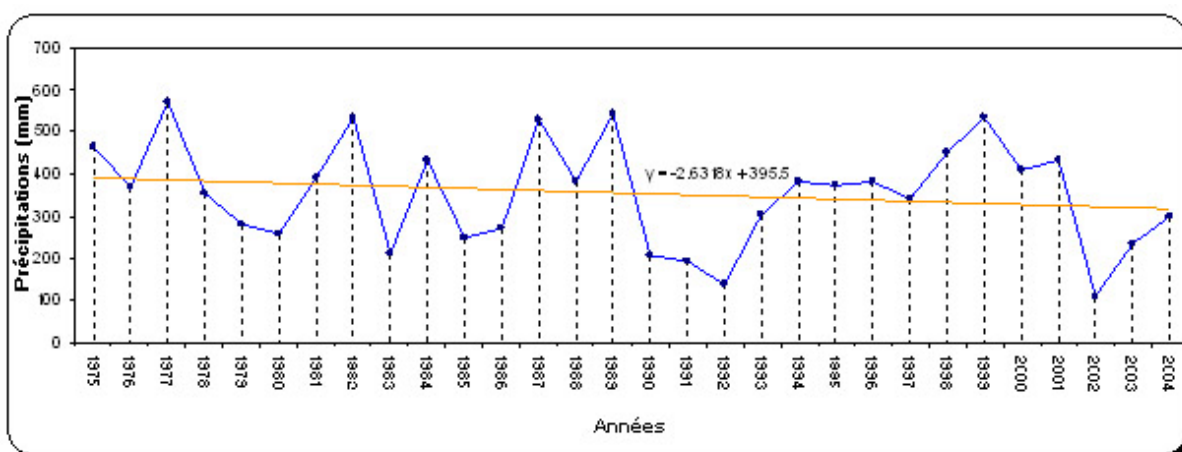


Figure 2. Evolution pluviométrique interannuelle de Toliara (1975-2004)

Source : NOURDDINE, 2007