

VALORISATION DES INFORMATIONS METEOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES DANS LE SYSTEME AGRO-PASTORAL DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR.

Auteurs :

KOTO Bernard¹, RAVANOMANANTSOA Hery Nantenaina², JAOVOLA Tombo³, VERIZA Francis Roberto⁴

- 1 Maître de Conférences, département de Géographie, Université de Toliara, bernardkoto@yahoo.com
- 2 Doctorant, département de Géographie, Université de Toliara, ravanomanantsoahery@gmail.com
- 3 Maître de Conférences, directeur du département de Géographie, Université de Toliara,
- 4 Enseignant chercheur, département de Géographie, Université de Toliara, veriza7724@gmail.com

Résumé

La connaissance et l'exploitation des données climatiques et météorologiques qui sont encore partielles voire fragmentaires, s'avèrent extrêmement intéressantes pour le développement des activités agro-pastorales du Sud-Ouest malgache, une région semi-aride qui se caractérise par l'insuffisance notoire et l'inégale répartition des précipitations dans le temps et dans l'espace. Les paysans, dont la grande majorité est relativement pauvre et analphabète, sont attachés aux traditions et aux valeurs ancestrales. *Dans une certaine mesure*, ils semblent refuser les innovations techniques véhiculées par les projets ou programmes de développement qui risquent de porter atteinte à leur cohésion sociale. Ils misent encore sur leurs croyances, leurs savoir-

faire et leurs pratiques traditionnelles. Selon ces derniers, le changement climatique avec tous les phénomènes extrêmes (les inondations, les cyclones et les sécheresses et les dynamiques qui en sont liées comme la chute de la production agro-pastorale, l'insécurité alimentaire, le dysfonctionnement relatif du monde rural...), ne sont ni plus ni moins que la malédiction des ancêtres et de *zagnahary* (Dieu Créateur) infligée aux vivants, incapables d'honorer les cérémonies lignagères. Ceci fragilise encore plus l'économie du Sud-Ouest déjà vulnérable.

Le Sud-Ouest se caractérise par son vaste espace agro-pastoral dont la mise en valeur des terroirs agricoles et des pâturages doit tenir compte des qualités agro-pédologiques existantes et des impacts

néfastes des perturbations climatiques. La valorisation des informations météorologiques et climatiques qui, dans une large mesure, complètent le savoir-faire local et les pratiques traditionnelles

Mots clés : Région du Sud-Ouest, données météorologiques et climatiques, exploitation, système agro-pastoral, changement climatique, stratégies d'adaptation.

Abstract

Knowledge and use of climate and weather data that are still partial, or even fragmentary, prove extremely interesting for the development of the agro-pastoral activities of south-western Madagascar. This semi-arid region is characterized by the notorious insufficiency and the uneven distribution of rainfall in time in space. The farmers, of which the vast majority is relatively poor, illiterate and attached to traditions and ancestral values, seem to refuse technical innovations conveyed by the development projects or programs, seen as undermining their social cohesion. They still rely on their traditional beliefs, know-how and practices, according to which the climate change, with all related extreme events (floods, cyclones, droughts and the related dynamics (the fall of agro-pastoral production, food insecurity, the relative dysfunction of the rural world, ...), are neither more nor less than the curse of the ancestors and Zagnahary (God)

des paysans, s'inscrit dans une stratégie d'adaptation au changement climatique et de gestion du système agro-pastoral traditionnel.

inflicted on the living, unable to honor the lineage ceremonies. This further weakens the economy of the Southwest, which is already vulnerable.

The South-West is characterized by its vast agro-pastoral area, whose agricultural land is actually very limited and requires a very appropriate development, taking into account the existing agro-pedological qualities and the harmful impacts of these climatic disturbances. The valorization of the meteorological and climate information which, to a large extent, complements the local know-how and the traditional practices of the farmers is part of a strategy of adaptation to climate change and management of the traditional agro-pastoral system.

Key-words : South-West region, Meteorological and climate data, exploitation, agro-pastoral system, Climate change, adaptation strategy.

Introduction

Madagascar fait partie du top « dix » des pays les plus vulnérables aux perturbations climatiques pour lesquels l'intégration *des informations météorologiques et climatiques est extrêmement importante pour l'élaboration d'une stratégie d'adaptation à ces changements climatiques, pour la promotion du système de production traditionnelle.* C'est à ce titre que la Grande Ile bénéficie, en 2018, de « 1,5 millions de dollars américains du Fonds d'Investissements Climatique (FIC) pour la mise en place d'un plan de résilience aux changements Climatiques ».

Ce Programme Stratégique pour la Résilience Climatique est exécuté par le Bureau National de la Coordination des Changements Climatiques (BNCCC), un organisme rattaché au Ministère de l'Environnement, de l'Ecologie, des Eaux et Forêts et de la Cellule de Prévention et de Gestion des Urgences (CPGU) de la Primature. Il développe des stratégies d'adaptation qui doivent être prises en considération dans le processus de la planification de développement du pays, de l'aménagement du territoire, ainsi que dans le plan de gestion des finances publiques. Le plan de résilience aux changements climatiques, à travers une démarche inclusive et systémique, vise à renforcer les capacités des acteurs locaux pour une

meilleure appréhension des enjeux socio-culturels et environnementaux des changements climatiques qui font partie « du vécu quotidien » de la population

Les effets de la vulnérabilité climatique contribuent à paupériser une grande partie de la population régionale du Sud- Ouest malgache et à compromettre sérieusement le système de production traditionnelle basé sur les activités agro-pastorales. Cela redynamise le dysfonctionnement du monde rural.

Dans l'ensemble du Sud-Ouest, les premiers réseaux de stations hydrométéorologiques qui sont généralement l'œuvre de l'administration coloniale, apparaissent vers le début du XX^{ème} siècle. A l'origine, ces stations fournissaient des données qui étaient utilisées pour promouvoir des cultures d'exportation notamment la culture cotonnière et le sisal, produisant ainsi d'excellentes matières premières pour les industries malgaches et métropolitaines. Toutefois, au fil du temps, on note que l'application des données de ces stations dans des secteurs agricoles jugés porteurs, se heurte à un certain nombre de contraintes matérielles, naturelles et mêmes socio-culturelles. Il est extrêmement difficile de couvrir l'ensemble de la vaste région du Sud-Ouest malgache de 66 502 Km² (soit

11,40 % de la superficie totale de Madagascar). Des endroits non couverts qui constituent de véritables microrégions autonomes et bien appropriés sont encore nombreuses et méritent d'être considérées afin de mieux connaître et exploiter – comme il se doit- la multitude de microclimat qui s'y trouvent et qui agissent sur l'ensemble du système de production traditionnelle régionale. A cela s'ajoute les soucis techniques et personnels des stations fonctionnelles qui limitent la capacité d'analyse et d'interprétation des informations enregistrées. Cela ne permet pas ainsi d'identifier et d'évaluer les conditions et caractères agro-pédoclimatiques qui déterminent l'aménagement ou les possibilités de mise en valeur agricole de l'espace régional.

Le réchauffement climatique dans le Sud-Ouest se traduit généralement par l'intensification et la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes tels que les cyclones, les sécheresses. On note par ailleurs, que ce phénomène a pour effet l'augmentation de la température de l'air ainsi que la diminution de la quantité et de l'irrégularité des précipitations. Pourtant, la température et les précipitations sont deux principaux paramètres atmosphériques déterminants la plupart des activités du Sud- Ouest malgache. Des

paysans perçoivent et interprètent ce changement climatique en fonction de ses répercussions et de ses conséquences sur leur vécu quotidien et leurs activités économiques : chute de la production agro-pastorale, fréquence des famines, assèchement progressif et rétrécissement de leurs espaces agro-pastoraux, problématiques de gestion de l'eau pour les cultures irriguées.... Ils font appel à leur mémoire collective pour se rappeler des grandes épisodes de sécheresse et de famines ainsi que d'autres phénomènes climatiques, plus intenses et plus fréquents auxquels ils attribuent des noms bien appropriés.

Ces phénomènes météorologiques deviennent de plus en plus permanents, violents et dévastateurs. C'est le cas par exemple, en février 2013, du cyclone Haruna qui a détruit la fragile digue de protection de la ville de Toliara. Les pluies ont inondé, pendant plusieurs jours, des zones basses de la ville de Toliara en tuant et emportant durant le passage du cyclone plus d'une vingtaine de vie humaines, provoquant une dizaine de disparus, des milliers de sinistrés et de sans-abris et entraînant une crise alimentaire sans précédente pendant l'année 2013 » (BNGRC, 2013).

Cette contribution vise d'une part, à démontrer l'importance de la connaissance

et la vulgarisation des informations météorologiques et climatiques dans le Sud-Ouest malgache et d'autre part, leurs applications dans la promotion du système de production traditionnel où prédominent l'agriculture et l'élevage, une des bases de l'économie régionale. La valorisation des produits météorologiques dont les prévisions, l'élaboration des calendriers

1-Climat et situation des stations météorologiques dans le Sud- Ouest malgache.

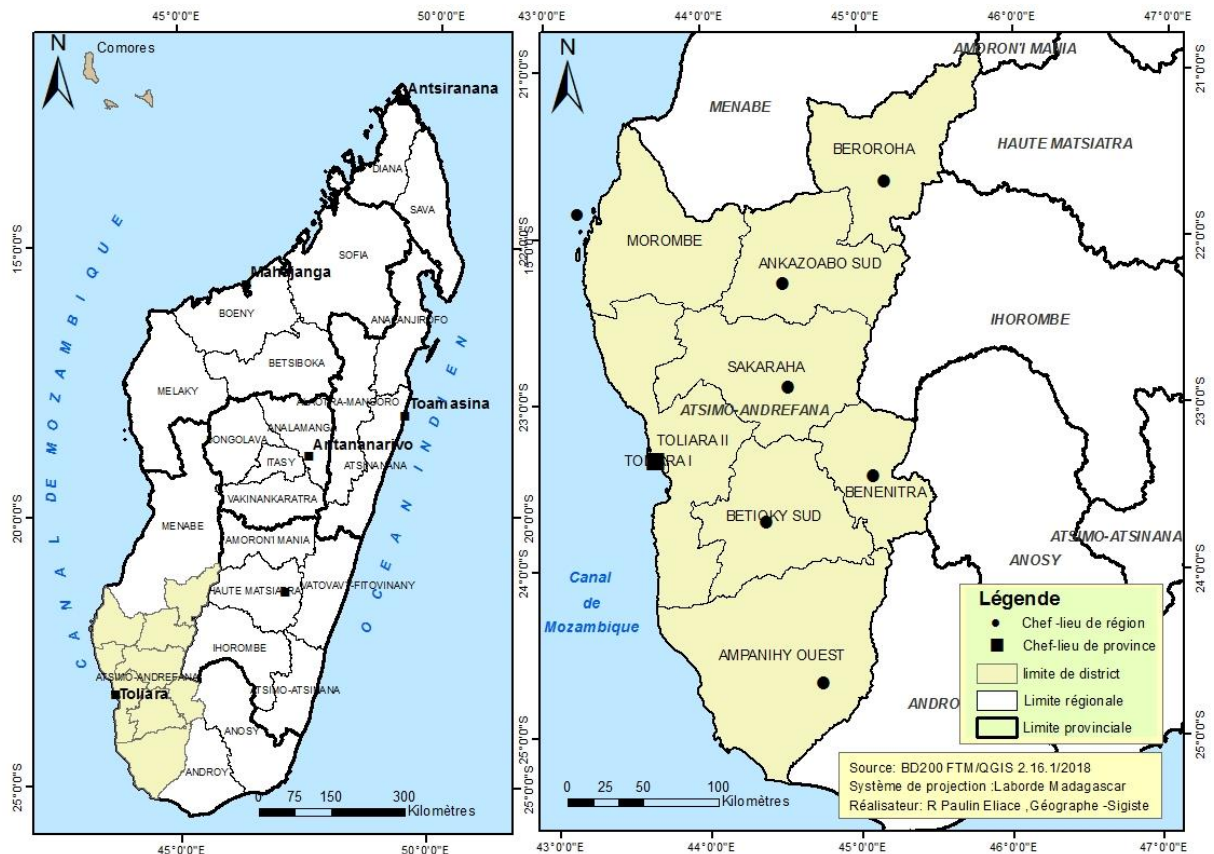
1.1. Aspects et caractéristiques des données météorologiques et climatiques du Sud-Ouest

Le Sud- Ouest malgache, une vaste région semi-aride qui s'étend sur 66.813 Km² de superficie, (soit 11% environ du territoire national est limitée au Nord par le fleuve Mangoky, à l'Est par le massif ruiniforme de l'Isalo et une partie de la région d'Ihorombe, au Sud par le fleuve Menarandra et à l'Ouest par le Canal de Mozambique. Elle présente des conditions climatiques écologiques relativement favorables

cultureaux, la préparation de la transhumance, la prévision des précipitations pour une meilleure appréciation de la saison culturale s'inscrit dans une stratégie permettant de réduire autant que possible les risques du changement climatique sur les activités agro-pastorales.

à l'élevage qui avec l'agriculture et la pêche constituent la base du système de production traditionnelle. Sa capitale régionale, Toliara, qui est une ville en pleine spatiale, démographique et économique se situe à 945 km environ de la capitale de Madagascar (Antananarivo) . Sur le plan administratif, la Région du Sud- Ouest est composée de 9 districts, 121 communes, 1723 fokontany (dont 161 sont nouvellement créés depuis 2011) (Atlas Régional, URSAT, 2017).

Carte 1. Localisation du Sud- Ouest malgache.



1.1.1. Généralités sur les données météorologiques.

Considérée comme une des branches de la géophysique, la météorologie qui se consacre à l'étude des éléments du temps notamment les températures, précipitations, vents, pressions,... et les états de l'atmosphère, permet de décrire le temps qu'il fait et de prévoir le temps qu'il fera à court terme dans un endroit et à un moment précis (LUYET Vincent, 2010). Elle vise à décrire les caractéristiques et l'évolution du temps dans un espace géographique bien déterminé alors que la climatologie étudie ces mêmes conditions

atmosphériques établies en moyennes annuelles et mensuelles mais sur une longue période. L'hydrologie quant à elle, peut être définie comme une science qui s'intéresse aux cycles de l'eau dans ses trois états entre autres, l'évaporation à la surface, la dynamique de l'atmosphère pour la formation des précipitations par rapport à la distribution des pluies tombées dans les bassins hydrologiques et leurs effets lors de leur ruissellement vers les cours d'eau.

Le service hydrométéorologie, qui comme son nom l'indique, associe la météorologie et l'hydrologie opérationnelle. Il s'agit

d'un organisme connu par le public sous le nom de « météo » qui se charge de collecter des données météorologiques et hydrauliques à partir desquelles elle fait des études, des prévisions et des préventions surtout en cas de danger. Cette agence de collecte est de ce fait, équipée d'instruments et d'appareils permettant de prélever les valeurs des éléments météorologiques journaliers. Ces données, sur une longue période, peuvent aussi être utilisées et valorisées permettant de voir et de prévoir l'évolution du climat régional et des microclimats ainsi que les risques agro-pastorales qui l'accompagnent et les opportunités en matière de développement régionale qu'elle génère. Récemment, des études ont montré que différentes maladies sont aussi liées au réchauffement climatique. Ce phénomène se traduit en grande partie par l'augmentation anormale de la température, la prolifération des maladies respiratoires, cardio-vasculaires, du paludisme et des maladies liées au problème de déshydratation...

Pour la région semi-aride du sud-Ouest qui est à vocation agro-pastorale, la connaissance des données météorologiques et climatiques est tellement importante au point qu'on doit les intégrer dans la planification et l'aménagement régional. Elle doit être, non seulement un outil de prévention par excellence, des risques

climatiques et inondations mais aussi un indicateur de la prévision des phénomènes atmosphériques ayant une influence sur l'ensemble de la production agro-pastorale. A ce titre, elle est primordiale et intéressante car, comme dit le proverbe danois: « la récolte dépend plus de la saison que du champ » (OLDEMAN L.R., 1990.). Dans certaines microrégions où la culture sur brulis forestière est encore permise, la baisse de la productivité et du rendement est compensée par le nouveau défrichement plutôt que par l'intensification. Cette dernière représente une difficile entreprise compte tenu de la pauvreté relative des paysans qui n'ont pas la possibilité financière d'intensifier et de promouvoir leurs activités agricoles à travers l'acquisition de nouveaux moyens de production modernes, l'utilisation des semences sélectionnées et améliorées et de nouvelles techniques culturales ainsi que des produits phytosanitaires.

- **Aspects et caractéristiques**

Chaque station météo dont les prélèvements se font à des heures fixes prévoit les phénomènes atmosphériques et mesure les paramètres météorologiques notamment la température de l'air sec, mouillé, maximum et minimum, la température au sol (à 10cm et à 20 cm de profondeur), les précipitations, l'humidité

relative, la pression atmosphérique, la nébulosité ainsi que la vitesse et la direction du vent. Les données ainsi prélevées en tenant compte des codes et du Manuel du système mondial d'observation définis par l'OMM (Organisation Mondiale de la Météorologie) sont enregistrées précieusement dans un carnet d'observation et transcrits en version numérique qui alimente le Tableau Climatologique Mensuel (TCM). Lors des passages cycloniques, les observations sont effectuées toutes les heures afin de suivre l'évolution du cyclone et informer les autorités responsables. Les tâches des observateurs sont ainsi très délicates lors des saisons cycloniques.

Les données comportent les éléments suivants : la nature de l'observation, le jour et heure en temps universel, l'indicateur régional du pays (67 pour Madagascar) et l'indicatif de la station (161 pour Tuléar), la force et la direction du vent, la visibilité, la nébulosité, la température de l'air, le point de rosée et la pression atmosphérique. La transmission de ces données respecte quelques codes internationaux définis par l'OMM. Elles sont envoyées par téléphone vers la centrale à Ampandrianomby (Antananarivo) qui se charge à son tour de les transmettre vers l'OMM afin de faire

une étude plus généralisée de l'atmosphère.

- **Gestion et fonctionnement des stations**

Dans le Sud-Ouest, on observe trois types de stations météorologiques à savoir des stations synoptique¹, climatologique² et pluviométrique³ qui sont éparpillées un peu partout et n'arrivent pas à couvrir l'immensité de la région à cause de l'enclavement de certains lieux rendant difficile l'accès et la circulation des personnes et des marchandises. La plupart de ces stations sont plutôt installées dans les chefs-lieux de districts que dans la campagne où les données météorologiques sont d'une importance capitale pour les activités économiques rurales. Par ailleurs, elles sont pénalisées par l'insuffisance et la vétusté des appareils en dehors de l'unique station automatique de Tuléar. Certaines stations régionales ont été obligées de fermer leur porte comme celles de Beroroha et de Tuléar-ville à cause de ce problème. D'autres ne possèdent que deux

¹ une station de base destinée pour produire des informations sur plusieurs paramètres atmosphériques très importants pour les pilotes d'avion, pour les prévisionnistes et pour les chercheurs. Il s'agit des paramètres tels que la pression atmosphérique, la visibilité, le phénomène, la vitesse et la direction du vent à 10m du sol, l'humidité relative, la température max et min dans le sol, la quantité de précipitations, les nuages, etc.)

² une station qui mesure les moyennes des paramètres, généralement mensuelle. Ce type de station regroupe uniquement des pluviomètres, des thermomètres à minima et à maxima ou thermomètres au sol

³ une station qui mesure seulement la quantité des précipitations

ou trois appareils comme le cas de la station synoptique de Morombe qui n'a qu'un baromètre et un thermomètre. On note aussi que les instruments et appareils utilisés sont encore manuels et que la mesure des paramètres exige une bonne précision de chaque observateur. A cela s'ajoute, l'insuffisance de personnels compétents qui peuvent faire fonctionner les appareils et interpréter les données obtenues. Le problème atteint son paroxysme pour des stations plus isolées dans des zones enclavées. Quelques postes pluviométriques comme ceux de Sakaraha sont gérés par un bénévole au lieu d'un personnel du service de la météorologie. Cette situation limite le nombre d'observation dans chaque station et la

capacité d'interprétation et d'analyse des informations météorologiques et climatiques y afférentes. Il en résulte une méconnaissance des microclimats dans les zones surtout enclavées qui rendent difficiles les prévisions pluviométriques et thermiques ainsi que le suivi des calendriers agricoles

Tableau n :1 : Réseaux des stations météorologiques dans le Sud-Ouest

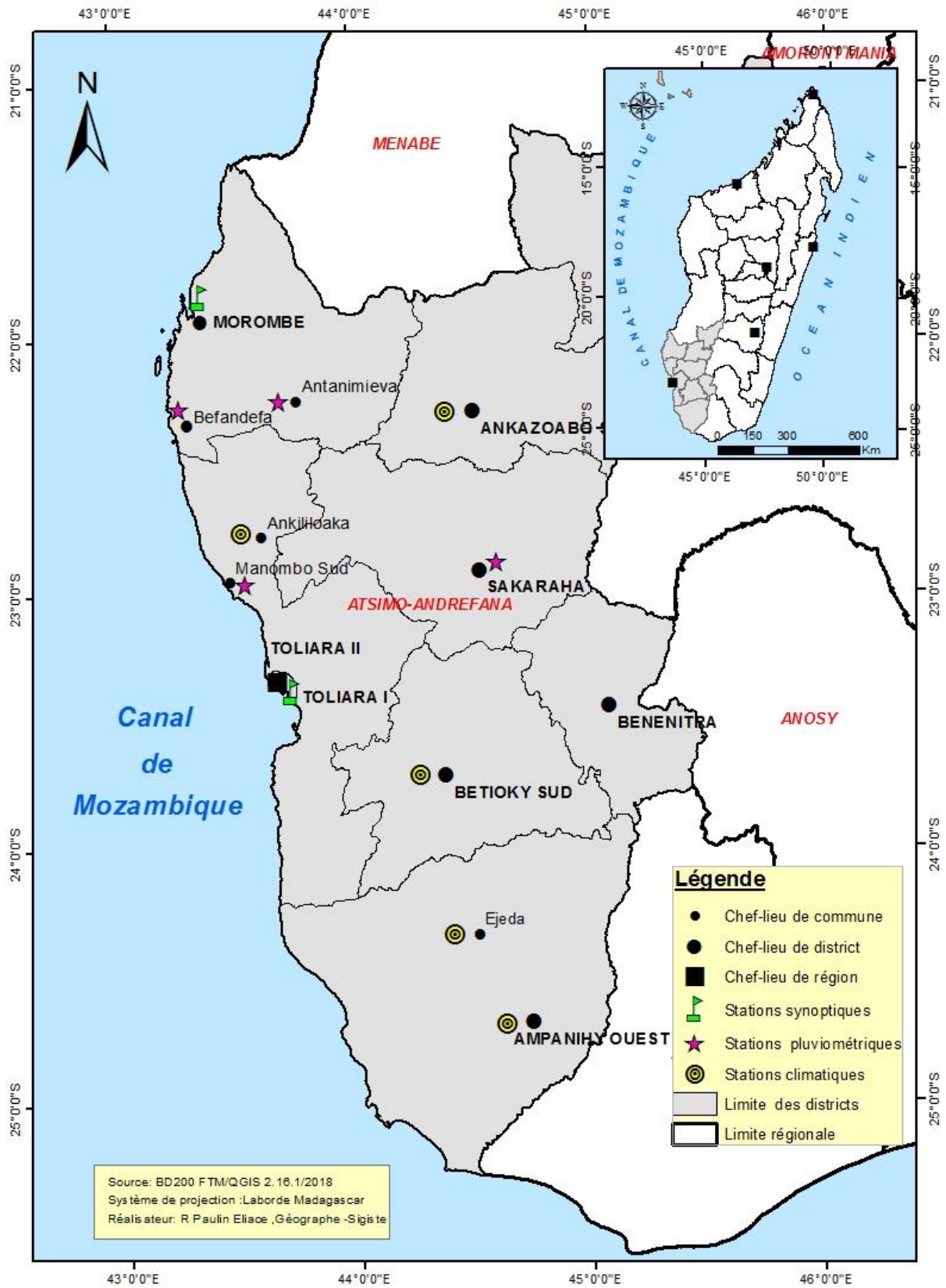
Types de stations	N°	Noms de stations	Sous-préfecture	Latitude Sud	Longitude Est	Altitude (m)	Année début
Stations synoptiques	1	Morombe	Morombe	21° 45	43° 22	4	1928
	2	(Aero) Toliara (Aero)	Toliara	23° 23	43° 44	8	1901
Station pluviométriques	1	Antanimieva	Morombe	-	-	-	1959
	2	Befandefa	Morombe	22° 07	43° 18	10	1949
	3	Manombo	Toliara	22° 57	43° 28	6	1949
	4	Sud Sakaraha ville	Sakaraha	22° 55	44° 32	460	1934

Stations climatologiques	1	Ampanihy	Ampanihy	24° 41	44° 45	275	1928
	2	Ouest	Ouest	22° 27	44° 32	428	1911
	3	Ankazoabo	Ankazoabo	-	-	-	1986
	4	Sud	Sud	23°43	44° 23	263	1913
	5	Ankililoaka Betioky Sud Ejeda	Toliara II Betioky Ampanihy Ouest	24° 20	44° 32	70	1942

Source : Direction de la Météorologie et de l'Hydrologie d'Antananarivo – Ampandrianomby (2008)

La carte no2 permet une compréhension facile des données du tableau ci-dessus.

Carte n.2 : Les stations dans le Sud-Ouest malgache.



1.2. Dynamique d'un climat semi- aride.

1.2.1. Vers un assèchement progressif de la Région

Classée parmi les zones les plus sèches de Madagascar, la région semi-aride du Sud–Ouest subit « de profondes transformations (...) environnementales du fait du changement climatique (SULAMA, 2011) et « affronte des conditions climatiques et écologiques difficiles face à une sécheresse qui continue de s'aggraver depuis les trente dernières années » (FAUROUX, 1993). Le maximum de sécheresse est observé dans sa partie Sud, particulièrement le long du littoral sis au Sud de Toliara (pluviométries ayant des valeurs moyennes comprises entre 274 mm et 356 mm). Des remarques méritent, néanmoins, d'être mises en exergue. En effet, du Nord au Sud, les pluviométries varient: valeurs comprises entre 500 mm et 750 mm dans la partie Nord (secteur sis dans le pourtour du fleuve Mangoky). Dans la partie centrale de la Région organisée autour du fleuve de l'Onilahy et de ses confluent, la pluviométrie descend entre la fourchette de 350 mm à 400 mm. A l'extrême Sud-

Ouest de la Région (Plateau Mahafaly, Betioky), elle décroît jusqu'à 300 mm et 200 mm. Les vents secs (tsiokamtiomo) et quelquefois violents favorisent l'évapotranspiration réduisant ainsi fortement l'humidité de l'air.

Par ailleurs, le changement climatique entraîne une modification des paramètres atmosphériques. Les régimes des précipitations sont devenus irréguliers et le nombre de phénomènes météorologiques extrêmes augmentent et s'intensifient. Une récente étude sur le changement climatique⁴ révèle que le Sud-Ouest, dont « l'ensemble du territoire (...) est exposé à la désertification⁵, enregistre depuis les trente dernières années, des tendances annuelles à la baisse (de l'ordre de 0, 02 mm) des précipitations moyennes journalières » (DGM, 2016)

En réponse à la croissance démographique, aux variations pluviométriques et aux sécheresses de plus en plus fréquentes,

⁴ Direction générale de la météorologie, 2008, « *Le changement climatique à Madagascar* »

⁵ Selon les définitions de l'UNCCD, « la désertification désigne la dégradation des terres dans les zones subhumides arides, semi-arides et subhumides sèches par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines ». Cela suppose la réduction ou la perte de la productivité biologique ou économique et de la complexité des terres cultivées non irriguées, des terres cultivées irriguées, des parcours, des pâturages, des forêts et surfaces boisées....

l'extension des terroirs agricoles se fait au détriment des pâturages et de la forêt. Il en résulte que « la baisse de la productivité et du rendement est compensée par l'extensification plutôt que l'intensification » (Lebigre, 1996).

Les paysans perçoivent que des périodes sèches se succèdent et deviennent beaucoup plus inquiétantes que jamais. L'insuffisance et la vétusté des infrastructures des stations rend très difficiles les prévisions météorologiques et l'interprétation des données disponibles ainsi obtenues. Ainsi, cela compromet l'agriculture pluviale, la gestion des pâturages et des ressources en eaux... La tendance climatique actuelle exige une adaptation efficace et un changement radical des comportements mais surtout une multiplication des réseaux de station dans le Sud-Ouest.

1.2.2. Une augmentation progressive de la température de l'air

Dans le Sud-Ouest malgache, la température moyenne annuelle est supérieure à 24°C¹³. On y assiste également à une forte insolation dont la moyenne est de 250 jours par an (DEMANGEOT, 1996). L'écart thermique est relativement important. « La monographie de la Région donne des valeurs comprises entre 40°C au mois de janvier et 10°C durant les mois de juin

et juillet⁶ ». Les mois de décembre et de février sont considérés comme une courte saison pluvieuse durant lesquels on enregistre plus de 70% du total annuel des précipitations. La longue saison sèche de 8 à 9 mois est due au rapprochement de la Grande Ile du très puissant anticyclone des Mascareignes qui bloque les éventuelles précipitations en réduisant au maximum la formation des nuages. Il y a également l'influence de l'effet de Foehn dans laquelle l'alizé de l'Océan Indien arrose en permanence le versant Est de la grande Ile à travers la formation des nuages et des pluies importantes alors que la sécheresse règne sur les rivages du canal de Mozambique (HOERNER, 1987).

Depuis le début des années soixante, comme l'illustre le tableau 2, la température dans le Sud-Ouest malgache ne cesse d'augmenter d'une façon significative. La situation est le résultat combiné du réchauffement de la planète et de la déforestation, ainsi que des feux de brousse qui sont des pratiques culturelles traditionnelles, les plus utilisés dans la région.

⁶ diagnostic territorial de la Région Atsimo Andrefana

On note par ailleurs que « le climat est sans doute la contrainte la plus importante pour les systèmes de culture rencontrés en dehors des bas-fonds. On observe, en plus d'une faiblesse généralisée, une très grande

variabilité de la pluviométrie dans l'espace et dans le temps qui engendre des mesures sécurisantes pour les pratiques culturelles. » (PSO, 1997).

Tableau n 2 : Température à Tuléar de 1961 à 2010, établie en moyenne de 10 ans

Années	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010
Température moyenne en °C	23°9	24°3	24°5	25°0	25°2

Source : Station synoptique de Toliara, 2018

II/ IMPORTANCES DES DONNEES CLIMATIQUES ET METEOROLOGIQUES

Les activités agro-pastorales qui occupent l'ensemble de la région sont indépendantes des connaissances scientifiques du temps. Même si les prévisions thermiques et pluviométriques semblent très utiles, ce sont plutôt les croyances traditionnelles et habitudes paysannes qui priment dans le système de production. C'est ce qui rend très difficile l'agro-météorologie et l'application de la météo à l'élevage. Il a également été remarqué que ces pratiques anciennes sont souvent imprécises. C'est pourquoi les paysans se trompent de temps en temps de jour et de dates propices pour

la semence se répercutant ainsi sur leur production.

Considérées comme un outil de gestion des projets de développement rural et d'aménagement de l'espace rural, les informations climatiques et météorologiques contribuent à aider la région du Sud-Ouest malgache à exploiter au maximum les avantages tirés de la météorologie. Elles permettent aussi de protéger la population et ses biens contre les phénomènes météorologiques destructeurs et de prévoir la faisabilité technique du calendrier cultural et de planifier l'ensemble des activités. Une fois vulgarisées, les données ainsi traitées permettent d'avoir une bonne prévision sur

les saisons culturales, les passages des cyclones et de mieux les gérer pour minimiser, autant que possible, leurs impacts en termes de pertes de vie humaine et de dégâts matériels.

2. 1- Application de la météo sur l'agriculture

Les activités agricoles dépendent du temps et du climat. Les cultures, qu'elles soient vivrières, de rente ou industrielle ont besoin, pour se développer, d'éléments atmosphériques notamment l'éclairement au quotidien, la chaleur, la lumière et la pluie. Ces informations climatiques et météorologiques, si elles sont bien appliquées et valorisées, contribuent à augmenter les productions agro-pastorales et à réduire les risques agricoles qui émanent du changement climatique. Cette approche rejoint celle qui a été préconisée par la Direction Générale de la Météorologie (DMM, 2016) selon laquelle, « le changement climatique est maintenant une réalité et appelle à des réponses adéquates tenant compte des risques, des sensibilités des systèmes (naturels ou sociaux) concernés ainsi que des ressources et capacité à mobiliser pour y faire face. Dans ce processus, l'évaluation des impacts du changement climatique est primordiale si l'on veut mettre en place des politiques, des stratégies et des plans

d'adaptation appropriés pour se dresser face aux menaces présentes et futures. »

Par ailleurs, la grande majorité des paysans dans le Sud-Ouest malgache s'intéresse à l'agriculture pluviale qui est tributaire des précipitations à la fois insuffisantes, irrégulières et très mal réparties dans le temps et dans l'espace. A cela s'ajoute, le problème hydrique causé par la forte évaporation et l'importante perméabilité. C'est à ce titre que la météorologie a un rôle crucial dans l'élaboration des calendriers culturaux et des prévisions pluviométriques.

2.2. Support du système de production agricole

Des observations agro-météorologiques appelées « AGMET » contiennent des paramètres mis en moyenne décadaire tels que : les phases de développement des plantes, les dégâts, l'aspect général des champs, la vitesse du vent, la température minimale et maximale, la pluviométrie, l'humidité relative... Ils permettent de faire un suivi agro-météorologique des cultures aux alentours d'une station au cours d'une campagne agricole donnée. C'est ainsi qu'on priorise leur mise en place dans des greniers à riz de Madagascar, et dans d'autres zones de production agricole relativement bien desservies par des voies de circulation.

Par ailleurs, les différentes données météorologiques et climatiques qui concernent plus particulièrement la période et la quantité des précipitations, contribuent à promouvoir le secteur agricole et à bien planifier le calendrier cultural qui doit être établi en tenant compte du régime pluviométrique, du bilan hydrique, des types de cultures, voire des espèces cultivées et de leur cycle végétatif. Certaines variétés ayant un cycle végétatif court comme le maïs et les patates douces ont juste besoin d'une courte saison pluvieuse de trois mois pour parvenir à leur maturation, alors que le riz et le manioc exigent une certaine quantité de pluie bien répartie toute l'année pour parfaire leur cycle végétatif.

2.3. Prévision saisonnière des précipitations

Afin de mieux gérer les différentes cultures généralement pluviales, la météorologie doit fournir à chaque campagne agricole, à titre indicatif, des dates probables de début des saisons de pluies qui varient suivant la région. Mais il se peut qu'en raison des influences des microclimats, la pluie tombe plutôt que prévue ou accuse un certain retard par rapport aux dates prévisionnelles. Ce sont des situations que les paysans doivent connaître pour qu'ils ne se trompent pas sur les dates et les jours de pluie afin d'éviter le gaspillage de

semence et de bien commencer la saison culturale.

On note par ailleurs que pour cette saison 2017-2018, selon la perspective pluviométrique de la Direction Générale de la Météorologie, la date de début des pluies est prévue pour la deuxième décennie du mois de janvier 2018 pour la région du Sud-Ouest. La quantité des pluies prévue est d'au moins 20 mm en deux jours. Mais il faut aussi noter que des prévisions trimestrielles voire mensuelles sont régulièrement établies et mises à la disposition des agriculteurs.

2. 4. Outil de gestion du système pastoral

A part la recrudescence du vol de bœufs qui fait rage dans la Région Sud-Ouest et qui contribue d'une façon décisive au déclin progressif de l'élevage, le problème de pâturage et de la santé des animaux constituent également les soucis des éleveurs. Or, il a été admis que la santé des cheptels et la qualité du pâturage ainsi que leur mode d'alimentation dépendent du climat. Une longue saison sèche rend le pâturage peu nutritif et favorise la propagation de maladies tant pour les ruminants que pour les volailles. Certains animaux comme le porc sont sensibles à la température. Aussi, même le taux de ponte et le taux d'éclosion des volailles en

dépendent. La forte chaleur provoque également du stress thermique chez les autres animaux. Les cheptels bovins, caprins et ovins souffrent du dessèchement des points d'eau et de l'insuffisance des pâturages. Ils se désaltèrent avec de l'eau insalubre et se nourrissent des mauvaises herbes, ce qui provoque fréquemment des maladies.

Les informations météorologiques et climatiques sont ainsi cruciales afin que les éleveurs puissent prendre les dispositions nécessaires telles que la vaccination périodique, le stockage de paille ou de foin, ... pour faire face aux maladies et aux problèmes de pâturage.

Tableau n° 3 : Quelques maladies des animaux suivant les saisons dans le Sud-Ouest

Quelques maladies/les saisons				
Animaux	Maladies	Saison		
		Saison des pluies	Intersaison	Saison sèche
Grand ruminant (Bœufs)	- FVR	+++	0	0
	- Charbon symptomatique	+	+++	+
	- Fasciolose	++	+++	++
Petits ruminants (Chèvres, moutons)	- FVR	+++	0	0
	- Monesiose	+	++	+++
	- Charbon symptomatique	+	+++	+++
Volailles	- Peste aviaire	+	+++	+
	- Cholera aviaire	+	+++	+
	- Coccidiose	++	+++	++

Source : Service vétérinaire régional de Toliara, 2018

- FVR : Fièvre de la vallée de rift
- +++ : Forte épizootie ou forte invasion
- ++ : Moyen épizootie ou moyen invasion
- + : Faible épizootie ou faible invasion

En observant ce tableau, on remarque que plusieurs maladies et le degré d'épizootie

correspondent aux différentes saisons. Quelques maladies comme le fasciolose,

monesiose et le charbon symptomatique sévissent chez les grands et petits ruminants tout au long de l'année mais leur importance varie selon les saisons sèches (septembre, octobre, novembre...). En gros, l'invasion est moyenne durant la saison des pluies comme la saison sèche mais est très forte lors de l'intersaison. Selon le chef de service vétérinaire de Toliara, les animaux sont vulnérables pendant le passage d'une saison à une autre. Concernant la fièvre de la vallée de rift, elle n'apparaisse que lors des saisons relativement pluvieuses (décembre et janvier..)

Quant aux volailles, les maladies dominantes sont la peste aviaire, le cholera aviaire et coccidiose. Pareillement comme chez les ruminants, l'invasion des maladies des volailles est forte durant l'intersaison et est faible durant la saison des pluies et la saison sèche.

2.5 Réaliser des pluies provoquées

Au départ, il est important de noter que ce qu'on appelle habituellement « pluies artificielles » n'est autre que le résultat du processus de déclenchement des « pluies naturelles », appelées « pluies provoquées » en météorologie.

Pour la réalisation d'une campagne de pluies provoquées, quelques conditions sont nécessaires, entre autres l'existence des masses d'air instables, les nuages convectifs (cumulus, cumulonimbus), les noyaux de condensation (sels de cuisine ensemenés dans les nuages). Avant l'ensemencement, le sel doit passer par des traitements spéciaux à savoir le séchage et le broyage. Le principe repose sur le fait que les sels ensemenés vont accélérer la croissance des gouttelettes de nuages présents dans l'atmosphère et provoquent par la suite une condensation.

En période de saison sèche prolongée, l'Etat fait appel à cette pratique pour améliorer la production agricole. La provocation des pluies est très souvent efficace mais est pourtant très coûteuse. Sa pratique exige en effet un avion ou un hélicoptère pour l'ensemencement des sels. Elle n'est donc pratiquée qu'occasionnellement.

Dans le Sud-Ouest, le dernier déclenchement de pluies remonte aux années quatre-vingt et quatre-vingt-dix pour arroser la culture du coton, qui est très exigeante en eau.

3. LIMITES DE L'APPLICATION DES INFORMATIONS METEOROLOGIQUES DANS LE SYSTEME AGRO-PASTORAL

Plusieurs facteurs d'ordre technique, socio-culturel et environnemental limitent la valorisation des données météorologiques dans les activités économiques rurales du Sud-Ouest malgache. On remarque que la production agricole et la gestion des pâturages dépendent grandement des méthodes archaïques et des savoir-faire traditionnels. Face au réchauffement du climat, les paysans essaient de s'adapter soit en augmentant la force de travail soit en multipliant les parcelles de terrain.

3.1. Une faiblesse du niveau intellectuel des agro-éleveurs

Durant cette recherche, il faut constater que beaucoup d'agro-éleveurs ne connaissent pas l'existence de la météorologie, encore moins son rôle. Ce qui explique en partie la difficulté de l'application des connaissances scientifiques du temps sur leurs activités. Sur ce point, on note que la provocation des pluies, l'établissement des calendriers agricoles et les différentes prévisions pluviométriques qui sont nécessaires à la planification des activités paysannes restent encore méconnus. Certaines personnes prétendent connaître la météo

mais uniquement lors du passage des cyclones.

D'une part, cette méconnaissance de la météorologie par les paysans est souvent le résultat du manque de communication entre ces derniers et les agences existants. D'autre part, cela est dû à la rareté des stations météorologiques, ne couvrant que quelques zones. De plus, la majorité des paysans font plus confiance à leurs méthodes ancestrales grâce auxquelles ils subsistent. En conséquence, ils accordent peu d'importance aux données atmosphériques.

Des travaux de sensibilisation et d'éducation s'imposent de manière à ce que les paysans soient mis au courant de l'importance de la météorologie et de la connaissance du temps. En effet, les méthodes utilisées par les agropasteurs doivent être associées aux informations météorologiques et climatiques. Les différentes prévisions thermiques et pluviométriques devront être également utilisées par les paysans dans la planification des cultures et l'ajustage des dates propices de semis afin d'éviter le gaspillage des semences. En outre, les diverses cultures dans la région doivent se baser sur les calendriers agricoles, contenant des actions à entreprendre durant la saison agricole (de la préparation des champs jusqu'à la récolte). On note que

ces calendriers ont été établis à partir des moyennes des paramètres atmosphériques sur une longue période dont les précipitations, la température, l'humidité relative... Etant donné qu'avec le réchauffement du climat, la saison des pluies du Sud-Ouest semble diminuer. Il est fortement conseillé que les agriculteurs utilisent les variétés de plantes à cycle court. Ainsi, la valorisation de l'agro-météorologie dans le Sud-Ouest pourrait améliorer la production agricole dans la mesure où les incertitudes des dates favorables et les problèmes hydriques des plantes seront minimisés

3.2 L'aspect traditionnel du système de production

L'application et la valorisation des connaissances scientifiques dans les activités rurales est encore partielle, voire fragmentaire. Les paysans qui constituent la majorité de la population du Sud-Ouest continuent à miser sur leurs savoir-faire et leurs pratiques traditionnelles. Ils ont du mal à préserver et à mettre en valeur les terroirs agricoles initialement et habituellement exploités. « La répartition des surfaces des différentes cultures n'a pas beaucoup changé depuis le début du siècle si ce n'est la diminution des surfaces en quelques cultures de rente (pois du cap, cotonnier, l'arachide...) et l'apparition du cotonnier, du sisal » (Poisson, 1921).

Le système de production traditionnelle du Sud-Ouest s'inscrit dans une logique et stratégie paysanne qui vise à assurer autant que possible la subsistance des communautés rurales et à perdurer les pratiques traditionnelles, génératrices d'une faible productivité et d'une situation quasi-permanente d'une insécurité alimentaire. On privilégie les cultures vivrières (riz, maïs, manioc, patates douces, lentilles ...) qui sont pratiquées en tenant compte des qualités du sol et de ses aptitudes agronomiques ainsi que des variétés d'espèces cultivées et des fluctuations des saisons culturales. Les entraides familiales (*rima*) basées sur la cohésion du groupe sont valorisées pour réaliser des travaux agricoles tels que le labour, le piétinage des rizières durant lesquels les propriétaires des rizières, en échange des services qui leur sont rendus, leur offrent le repas et du café. La non maîtrise du calendrier cultural due à la variabilité climatique oblige les paysans à recourir et à perdurer leurs pratiques culturales traditionnelles à l'instar des semis en sec ou « katray » qu'ils pratiquent au début des premières pluies occasionnelles afin de profiter au maximum de la courte et très hypothèque période pluvieuse. L'exploitation agricole qui garde son aspect traditionnel et artisanal se caractérise par son sous-équipement. On y observe « 1 charrue pour

2,5 exploitations, 1 charrette pour 2,6 exploitations en moyenne. » (RANDRIANAIVO *et al* 1992). Par ailleurs, « dans un contexte d'agriculture extensive et d'incertitude sur les prix de vente de la production, il est difficile d'inciter les agriculteurs à utiliser la fumure minérale de façon régulière : la fumure organique pourrait être une réponse à une difficulté économique. » (PSO, 1997).

La vaste région du Sud-Ouest dispose de très bons pâturages sur des sables roux composés de savanes à Ahidambo (*Heteropogon contortus*), très nutritifs, qui sont favorables à un élevage extensif de bœufs. « Les cheptels bovins, caprins, ovins, et porcins qui s'y trouvent représentent respectivement 11,70 %, 57%, 43,30% et 1,5% » (CREAM, 2009) de l'ensemble des troupeaux malgaches. L'élevage, une des activités de l'agriculture, est aussi d'une importance capitale pour le développement socio-économique par la transformation des milieux ruraux, la création d'emplois, la production de viande et de l'engrais nécessaire à l'activité agricole d'une part. D'autre part, il peut servir de source d'approvisionnement en matières premières pour les industries alimentaires (par la fourniture de la viande, la graisse...) et non alimentaires (par la fourniture de la peau pouvant être utilisée dans la fabrication des

chaussures, sacoches, ceintures...). Le système d'élevage tel qu'il est défini et pratiqué peut être conçu de façon générale comme étant : « la combinaison des ressources, des espèces animales et des techniques et pratiques mises en œuvre par une communauté ou par un éleveur, pour satisfaire ses besoins en valorisant des ressources naturelles par des animaux » (Landais et Bonnemaire (1996). Il peut également être comme étant : « un ensemble d'éléments en interaction, organisés par l'homme dans le cadre d'une activité d'élevage visant à obtenir des productions variées (lait, viande, cuirs et peaux, travail, fumure...) ou atteindre tout autre objectif » (Landais et al, 1996). Dans le Sud-Ouest malgache, l'élevage peut contribuer à la production alimentaire avec un taux de croissance bien plus rapide que celui des céréales.

3.4. Problèmes au niveau des stations

Dans le Sud-Ouest, les stations rencontrent un certain nombre de problèmes : vétusté des appareils, insuffisance du personnel, problème de traitement et d'interprétions de données météorologiques.... Il en résulte la fermeture de quelques stations régionales (comme celles de Beroroha et de Toliara ville). La station synoptique de Morombe n'a qu'un seul baromètre et un thermomètre. Pour la station synoptique de Tuléar, plusieurs appareils manuels ne

fonctionnent plus, à savoir l'hygromètre, le barographe, l'héliographe, l'évaporomètre, le thermomètre situé à 1m en dessous du sol, l'anémomètre et la radiosonde. La vétusté des appareils rend également très difficile l'observation des paramètres car certaines graduations sont à peine visibles. Les données ne sont pas prélevées régulièrement. Les risques d'erreurs de lecture sont ainsi possibles.

3.5. Attachement des paysans aux systèmes de production traditionnelle

Dans l'ensemble, les paysans sont attachés aux systèmes d'exploitation archaïques et aux connaissances ancestrales du temps. Ces pratiques traditionnelles qui mettent à l'écart les connaissances scientifiques du temps s'imposent dans les activités paysannes qui ne sont autres que l'agriculture et l'élevage. C'est ce qui complique l'application de la météo à l'agronomie ou l'agro-météorologie même si la plupart des cultures sont pluviales. Les agriculteurs restent généralement fidèles aux méthodes qu'ils ont héritées de leurs ancêtres au lieu d'ajouter un nouvel élément plus sûr et semble être efficace telle que la météo.

Pareillement, l'activité pastorale qui est très pratiquée partout dans la région ne tient pas compte de la météorologie. Ce sont plutôt les croyances aux ancêtres qui

régissent l'élevage, particulièrement le bovin. La gestion des pâturages et les soins des bêtes par les paysans sont indépendants des connaissances scientifiques des différentes saisons. Pendant la saison sèche lors de laquelle l'herbe est rare, les feux de pâturage constituent naturellement pour les éleveurs une autre alternative afin d'assurer la survie des bétails. La vaccination et les soins des animaux contre les maladies sensibles au climat et au stress thermique ne suivent pas les dates prévues mais dépendent plutôt du moyen et de la volonté des éleveurs.

Tout comme dans plusieurs régions de Madagascar, la croyance aux ancêtres et le respect des différents « fady » ou tabous sont encore vivaces dans le Sud- Ouest. Les croyances anciennes se font encore très remarquées dans les vécus quotidiens des gens. Nombreux pensent encore que les ancêtres jouent un rôle d'intermédiaire entre les dieux « *zagnahare* » et les vivants. Du point de vue culturel, la célébration de certaines cérémonies selon les pratiquants, permet de garder les bonnes relations entre les ancêtres et les vivants. « Les ancêtres se manifestent directement aux vivants à travers les songes pour réclamer un bœuf, la célébration d'un bain, la réfection de la clôture du tombeau,...En dehors des songes, les *Andrevola* célèbrent le bain des reliques en cas de très graves maladies, de

sécheresse, de mauvaises récoltes, de dépérissement ou de mort du bétail. » (David. L.J.L 2000).

L'actuel réchauffement climatique qui se traduit par la réduction des récoltes est donc considéré par pas mal de paysans comme une punition des ancêtres et que la

CONCLUSION

Les conditions climatiques et pédologiques du Sud-Ouest malgache sont loin d'être favorables et le système d'exploitation opéré par l'ensemble de la population est globalement traditionnel et incertain. Les précipitations y sont devenues très irrégulières et ne sont plus prédictibles. La planification des activités qui sont plus ou moins directement conditionnées par la pluie est perturbée et est devenue hasardeuse. De plus, l'attachement aux différentes coutumes lignagères priment encore dans le quotidien des gens. Ces pratiques et croyances ancestrales semblent concurrencer les connaissances scientifiques dont les informations météo-climatiques limitent leur application.

Par ailleurs, l'utilisation des prévisions pluviométriques et thermiques, mais aussi des calendriers culturels..., rivalise depuis longtemps avec des techniques traditionnelles pratiquées par les paysans. On note que ces techniques archaïques ne prennent pas souvent en considération les

pratique de certaines coutumes constitue une occasion pour les vivants de demander à zagnahare et aux ancêtres de la pluie, des enfants, une santé, de la prospérité et du bonheur,...

variétés de plantes adaptées à la courte et à la rudesse du climat encore moins les traitements phytosanitaires et les engrais chimiques, trop chers pour les paysans.

Ainsi, cette situation exige non seulement une sensibilisation des paysans mais aussi des pratiques sur terrain afin de voir l'importance et l'efficacité des exploitations des informations météorologiques et climatiques. Cela pourrait compléter les bonnes connaissances des paysans et permettrait peut-être de surmonter le problème d'insécurité alimentaire régional.

Ainsi, la promotion des activités agropastorales doit tout d'abord se reposer sur des connaissances précises et efficaces. L'application des informations météorologiques dont les prévisions, les calendriers agricoles... permettrait d'améliorer et de compléter certaines techniques paysannes permettant de promouvoir le système de production traditionnel.

BIBLIOGRAPHIE

BUREAU NATIONAL DE GESTION DES RISQUES ET DES CATASTROPHES (BNGRS), 2013, Evaluation des impacts du cyclone Haruna sur les moyens de subsistance, et sur la sécurité alimentaire et la vulnérabilité des populations affectées, 51p.

DAVID. L.J.L, 2000, Bain des reliques royales des princes Andrevola du Fiherena, in Talily N° 7-8-9, pp 95-103

HOERNER J.-N., 1986. Géographie régionale du sud-ouest de Madagascar ; éd. AGM, Antananarivo, Madagascar, 188 p.

LUYET (V), BOSSERT (H), LECOCEY (B) et al, 2010, Stations Météo, 39p.

OLDEMAN L.R., 1990. An agroclimatic characterization of Madagascar. Wageningen, ISRIC technical paper 21 ; 64 p.

POISSON H., 1921. Monographie de la Province de Tuléar. Bulletin économique ; Colonie de Madagascar et Dépendances. Imprimerie officielle, Antananarivo, Madagascar, pp. 21-35.

PERRIN DE BRICHAMBAUT C, 1977 : Les instruments de mesures météorologiques, Direction de la Météorologie - Paris, 60 p.

Projet PSO, 1997, Quelles améliorations pour les systèmes de culture du sud-ouest

malgache? In Agriculture et développement N° 16, pp 57-72

RANDRIANAIVO D et al, 1992. Etude diagnostic agro-socioéconomique du sud-ouest de Madagascar. Convention d'étude MCAC n° 01/92 ; Fofifa, Antananarivo, Madagascar, 88 p.

RAMANDELINA N, 1995. Analyse de la variabilité des itinéraires techniques sur le coton. PSO ; Tuléar ; 57 p. + annexes.

RAKOTO (N.J), 2006 : Contribution à l'étude de la production des semences du riz dans la région du Sud-Ouest malgache.

RAKOTONDRAFARA M.L, RANDRIAMAROLAZA Luc, et al, 2012 : Vulnérabilité et adaptation au changement climatique : importance des données climatiques, 20p.

RANDRIANARISOA (W), 2005, Problèmes d'évacuation des eaux usées et pluviales de la ville de Tuléar, Mémoire de D.E.A, Université de Tuléar, 79p.

RAUNET (M), 1997, bilan et évaluation des travaux et réalisations en matière de conservation des sols à Madagascar, 157p

SHANAHAN (M), SHUBERT (W), CORCORAN (T) et al, 2014 : Le changement climatique en Afrique : Guide à l'intention des journalistes, éd UNESCO, Paris VII, 103p.

SOURDAT (M) 1977, Le Sud-Ouest de Madagascar, Morphologie et pédogenèse, ORSTOM, 212p.

