

SÉCHERESSES, AJUSTEMENT DES PRATIQUES PAYSANNES ET CRISE DE L'ENVIRONNEMENT DANS LE DÉPARTEMENT DE BIGNONA (Sénégal méridional)

Droughts, adapted cultivation practices and environment in the Bignona department. South Senegal

M. GUEYE*, A. OZER* & M. M. SALL**

ABSTRACT

The climatic trend analysis reveals a crisis never known previously, with a great drought from the end of years sixty, characterized by a drastic fall of the normal amount of rain (less than 250 mm at the station of Ziguinchor) and a reduction of the rain season length and its amplitude. The effect of such a situation is a lowered threshold of the environment sensitivity and an exacerbation of the constraints upon the production forcing the populations to adjust their practices to insure their surviving. Thus, new practices are promoted producing a generalized degradation of the natural agriculture resources and of the life conditions. In the future, if this trend continues, dramatic situations are to be feared. To face that scenario, a policy of environment restoration and an implementation of development techniques are necessary providing people's food needs and preserving environment and soil.

RÉSUMÉ

L'analyse des tendances climatiques révèle une crise sans précédent de mémoire d'homme avec une grande sécheresse amorcée vers la fin des années soixante, caractérisée par une chute drastique des précipitations normales (moins de 250 mm à la station de Ziguinchor) et une réduction de la longueur et de l'amplitude de la saison des pluies. Cette situation s'est traduite par un abaissement du seuil de sensibilité du milieu et une exacerbation des contraintes à la production qui obligent les populations à ajuster leurs pratiques pour assurer leur survie. Ainsi, de nouvelles pratiques sont promues qui engendrent une dégradation généralisée des ressources naturelles

* Laboratoire de Géomorphologie et de Télédétection - Université de Liège - Belgique

** Département de Géographie - Université Cheikh Anta Diop de Dakar - Sénégal

agricoles et des conditions de vie des populations. Dans l'avenir, il est à craindre, si la tendance actuelle se poursuit, des situations dramatiques d'où la nécessité d'une politique de restauration du milieu et la mise en œuvre de techniques d'aménagement permettant de satisfaire les besoins alimentaires des populations tout en intégrant des impératifs de conservation.

INTRODUCTION

Le département de Bignona est situé au sud du Sénégal dans la région naturelle de la Casamance dont il occupe la partie nord ouest. Il s'étend sur une superficie de quelque 5300 km² entre les longitudes 14°17' et 16°47' W et les latitudes 12° 35' et 13°21' N. Il se démarque des régions sahéliennes, de la partie septentrionale du pays, par une humidité plus importante et une végétation plus forestière. Ses caractéristiques écologiques particulières et la civilisation agraire dont il est le berceau lui valent encore d'être considéré une terre d'abondance écologique, souvent citée comme étant le "grenier du pays".

Cependant, une observation attentive révèle qu'à l'image des régions sahéliennes, il connaît de multiples problèmes de développement accusés par une dégradation de la condition de vie des populations et une simplification progressive des paysages. Ainsi, se posent de multiples questions sur la dynamique et le comportement des éléments du milieu naturel et du rapport de l'homme avec son milieu. La réponse à l'ensemble de ces questions justifie la nécessité d'une réflexion qui informe de manière claire et précise sur l'évolution du climat et de la végétation ainsi que les stratégies privilégiées par les populations pour faire face à leurs contraintes.

Le présent article tente de poser un diagnostic sur l'évolution du climat à travers une analyse des tendances pluviométriques d'une part et d'autre part d'analyser la durabilité des stratégies initiées par les populations pour faire face à ces contraintes. Après une brève présentation du champ géographique envisagé, nous aborderons l'étude des tendances climatiques et enfin, nous envisagerons l'analyse de l'adéquation des pratiques paysannes vis-à-vis des équilibres agro-écologiques.

SYNOPSIS SUR LE MILIEU NATUREL ET HUMAIN

LE MILIEU NATUREL

Le département de Bignona doit à son appartenance au bassin sédimentaire sénégal-mauritanien, une structure géologique très simple. Sur le socle paléozoïque¹ formé de schistes, de grès quartzites, de rhyolites..., reposent des formations calcaires et

¹ D'après AUDIBERT (1966), le socle se situerait à 7000 mètres de profondeur.

marno-calcaires du Secondaire) et des grès argileux du Tertiaire (AUDIBERT, 1966). Le Quaternaire est représenté dans la partie sud-ouest et le long des cours d'eau, par des dépôts fluvio-marins argilo-sableux et des dépôts continentaux sous forme de cordons littoraux, le long de la côte.

Le relief est très peu accidenté, l'altitude maximale ne dépasse guère 40 m et diminue légèrement vers le sud ouest. Les unités topographiques sont formées au nord par les bas plateaux du Continental terminal¹ colonisés par la forêt et la savane arborée. Au sud et principalement au sud ouest, les plateaux de grès dominent une zone inondable morcelée par un réseau inextricable de chenaux de marées. Cette partie forme une véritable zone amphibie très difficile d'accès en période d'hivernage. Les différentes unités morphologiques ont été façonnées à la faveur des phases climatiques contrastées du Quaternaire.

Le climat est caractérisé de sud soudanien avec une forte influence maritime et une seule saison des pluies de juin à octobre. Le régime hydrologique est contrôlé par les eaux météoriques qui alimentent saisonnièrement les nappes et les cours d'eau.

Des héritages paléoclimatiques de sols, de végétation et de modelés se succèdent sur les toposéquences. Ceux-ci sont en déséquilibre avec les conditions climatiques actuelles et par conséquent très vulnérables. Une synthèse des différentes études pédologiques (MAIGNIEN, 1965, CHAUVEL, 1977, FAUCK, 1969, VIEILLEFON, 1974 etc.) menées dans la région ont permis d'identifier plusieurs types de sols dont les propriétés physiques et biochimiques dépendent de la roche mère, des conditions de drainage, de la présence de sel et de la position dans le profil topographique.

Sur le plateau, on retrouve les sols ferralitiques résultant d'un processus pédogénétique de type zonal avec une altération de la roche mère qui libère des quantités importantes d'oxyde ferrique et d'aluminium. Ils occupent environ 48 % de la superficie du département. Dans les zones déprimées, on retrouve des sols hydromorphes et des sols halomorphes. En bordure du littoral atlantique sont présents des sols minéraux bruts d'origine non climatique. Quant à la végétation, elle est organisée en plusieurs associations végétales: la forêt secondaire semi-sèche, les forêts claires, les savanes, les fourrés, la mangrove et les tannes. Les espèces présentes sont essentiellement de type soudanien et guinéen (*Elaeis guineensis*, *Daniellia ogea*, *Mammea africana*, *Borassus aethiopium*, *Cordyla pinnata*, *Pterocarpus erinaceus* etc.). La plupart de ces espèces se sont mises en place dans un contexte climatique humide avec un régime pluviométrique excédentaire.

LE MILIEU HUMAIN

Il compte une population estimée en 1998 à 215 669 habitants, celle-ci est composée en majorité par les Diola qui représentent environ 80 % de l'effectif total. Les activités économiques sont assez diversifiées mais, elles sont largement dominées par

¹C'est une formation du Tertiaire, formé de grès interstratifiés de couches d'argile bariolées

l'agriculture qui emploie environ 80 % de la population active estimée à 40 % de la population totale.

De manière générale, c'est un milieu relativement homogène avec des caractéristiques éco-géographiques représentatives de l'ensemble de la région naturelle de la Casamance et tranchant nettement avec celles que l'on rencontre généralement dans les autres régions du Sénégal.

DIAGNOSTIC DES TENDANCES CLIMATIQUES

L'ANALYSE DES TENDANCES PLUVIOMÉTRIQUES

Pour analyser les variations pluviométriques interannuelles, nous avons utilisé l'indice pluviométrique moyen (IPM) défini par NICHOLSON *et al.* (1988) Celui-ci est obtenu à partir des hauteurs pluviométriques annuelles, en utilisant la formule suivante:

$$IPM = (X_i - X) / S$$

X_i : hauteur d'eau annuelle de la série i

X : hauteur moyenne de la série (1952-1996)

S : écart-type de la série

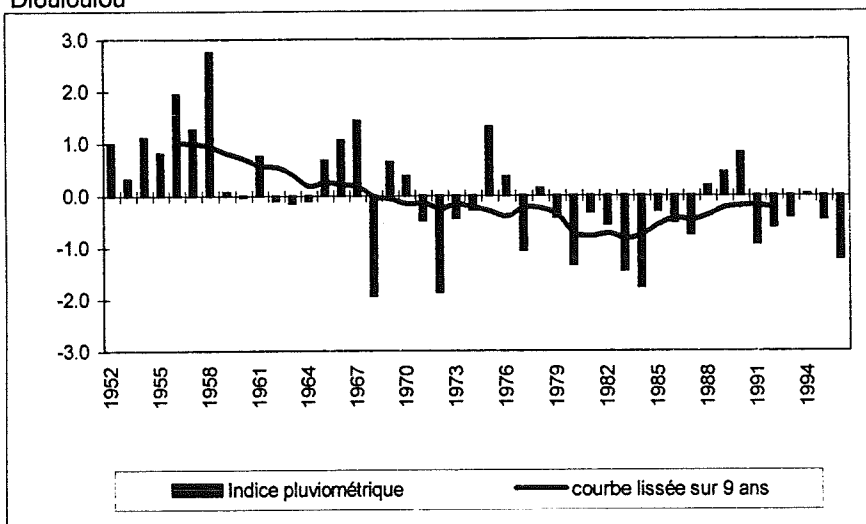
Les courbes représentant les indices pluviométriques des différents postes choisis sont représentées sur la figure 1. Celle-ci figure également les moyennes lissées sur 9 ans centrées sur la cinquième année. La courbe lissée constitue un bon indicateur des grandes fluctuations pluriannuelles (P. OZER *et al.*, 1995). Elle permet d'identifier la persistance des périodes sèches ou humides.

L'examen des tendances climatiques entre 1952 à 1996 (figure 1) révèle au niveau des trois stations considérées, une évolution synchrone caractérisée par deux grandes épisodes:

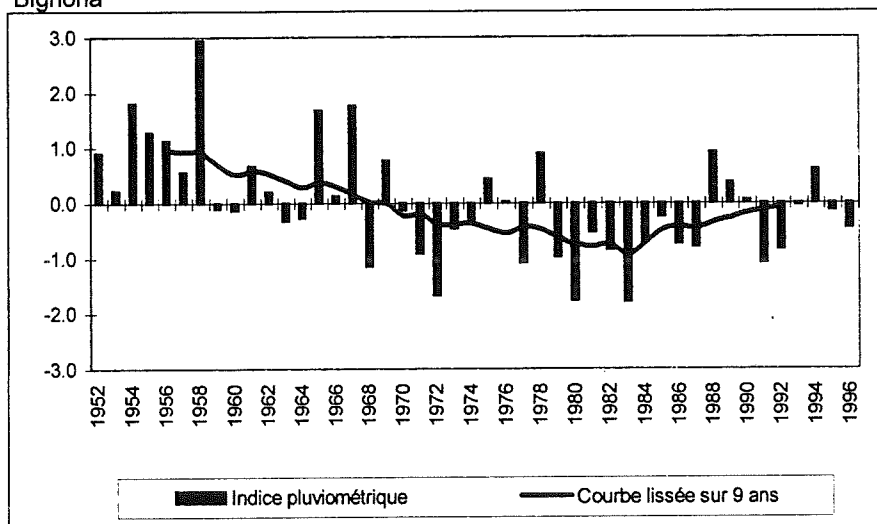
- une période humide, marquée par une pluviométrie très favorable. Cette période qui va se prolonger jusqu'en 1967 est marquée par des années exceptionnelles avec des excédents dépassant 100 % (c'est le cas en 1958) avec un IPM supérieur ou égal à +2. Elle connaît quelques années déficitaires mais, elle reste globalement excédentaire avec un IPM moyen de +0,80 à Diouloulou, +0,78 à Bignona et +0,91 à Ziguinchor.

- une longue phase très sèche, amorcée depuis 1968, année qui se caractérise par une chute brutale des précipitations, avec un déficit partout supérieur à 30 % et qui a même atteint 51 % (608 mm) à la station de Diouloulou. Cette période est contemporaine à la "grande sécheresse" (LEROUX, 1995) qui affecta toute la région sahélienne depuis le

Diouloulou



Bignona



Ziguinchor

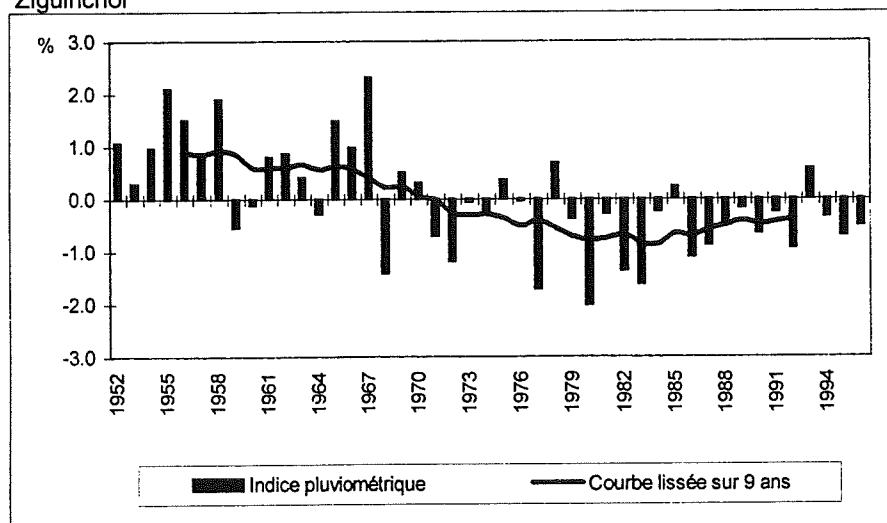


Fig.1. - Indices pluviométriques et courbe lissée sur neuf ans (1952-1996)

début des années '60. Cette phase se caractérise par l'intensité des déficits et la fréquence des années sèches. En effet, plus de 80 % des années sont déficitaires. En remontant l'analyse des tendances pluvio-métriques plus loin dans le temps (figure 2), ce que nous autorise la station synoptique de Ziguinchor dont la série va de 1920 à 1996, on se rend compte que la sécheresse qui affecte la région est sans précédent à l'échelle des observations. La courbe de tendance ne révèle en effet qu'une très courte phase sèche (1941-1944) accusant des déficits nettement inférieurs à ceux de la "grande sécheresse" comme on peut l'observer en suivant l'allure de celle-ci.

En somme, l'analyse des tendances pluviométriques met en évidence une récession climatique, sans précédent dans l'histoire récente de la région, qui montre qu'en réalité, la "grande sécheresse" qui affecte la région sahélienne n'épargne pas les marges méridionales de celle-ci. Les déficits hydriques profonds engendrés par cet événement engendrent des modifications au niveau des équilibres de l'environnement. Nous allons tenter d'appréhender ces changements induits mais avant, il est nécessaire d'approfondir l'analyse de la sécheresse en s'interrogeant sur ses conséquences sur la longueur et l'amplitude de la saison des pluies.

LES CONSÉQUENCES DE LA SÉCHERESSE SUR LA LONGUEUR ET L'AMPLITUDE DE LA SAISON DES PLUIES.

L'étude des conséquences de la sécheresse sur la longueur et l'amplitude de la saison des pluies s'avère nécessaire dans la mesure où elle permet de mettre en évidence les disponibilités hydriques réelles pour les bioproductions ce qui n'est pas possible quand on se limite à l'analyse des totaux annuels.

Pour ce faire, nous avons fait appel à la méthode proposée par ERPICUM *et al.* (1988) pour la caractérisation de la saison des pluies en région sahélienne. D'abord nous avons choisi les périodes humide et sèche 1945-1967 et 1968-1990 puis avons compté pour chaque intervalle de cinq jours (pentade) de la saison où il peut pleuvoir, (c'est à dire du 1er mai au 31 octobre), les jours secs appartenant à un épisode sec de plus de 7 jours et les jours de pluie (précipitations > 1mm). Les résultats du décompte ont ensuite permis de déterminer pentade par pentade, les probabilités d'avoir un jour sec et un jour pluvieux tels qu'ils sont définis par la méthode.

Ces probabilités nous ont permis de déterminer les dates de début et de fin de saison des pluies au cours des périodes humide et sèche. ERPICUM *et al.* (1988) ont montré que la saison des pluies commence à partir du moment où la probabilité d'avoir un jour de pluie est supérieure à la probabilité d'avoir un jour sec supérieure à un épisode sec dont la persistance est supérieure à sept jours.

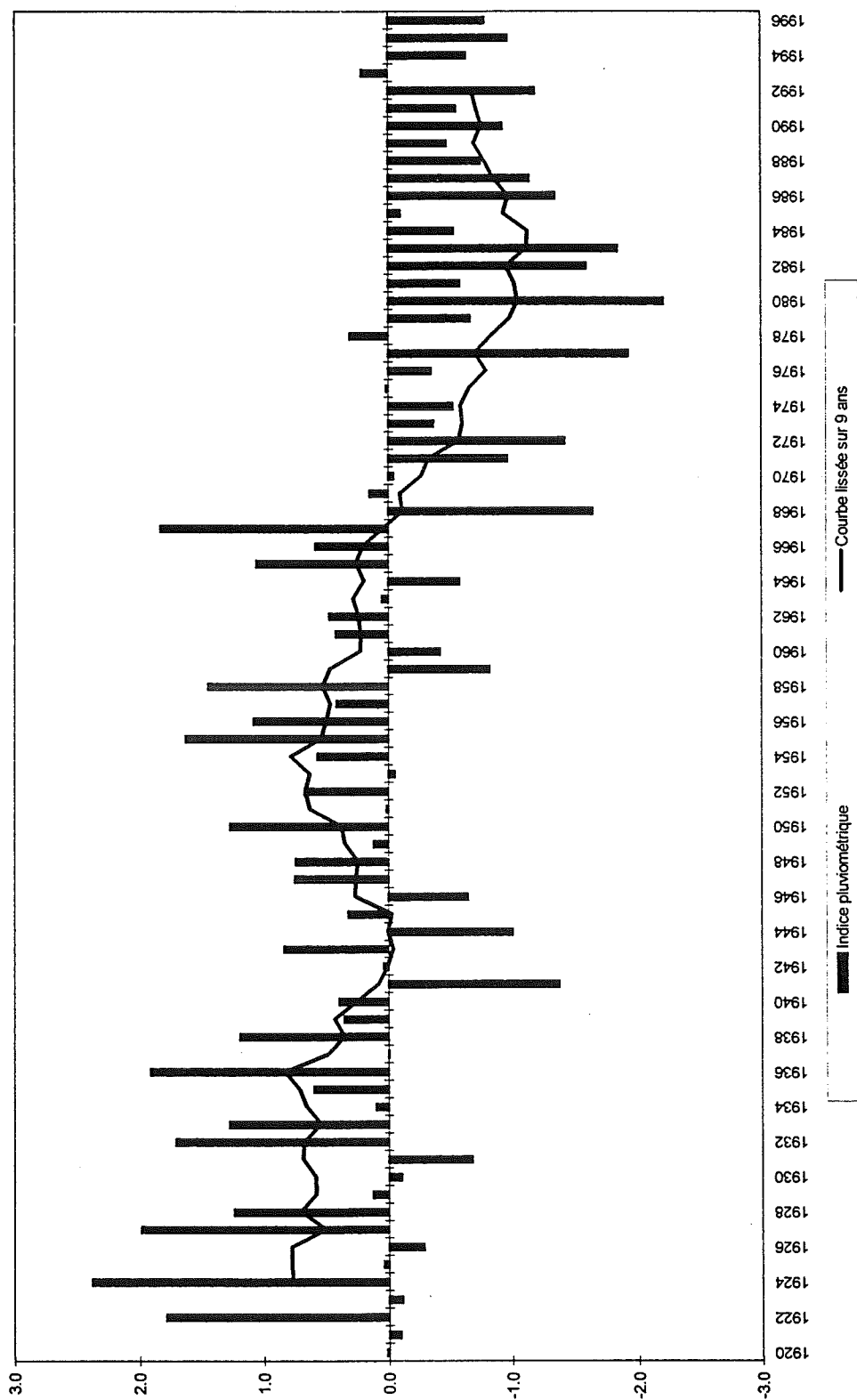
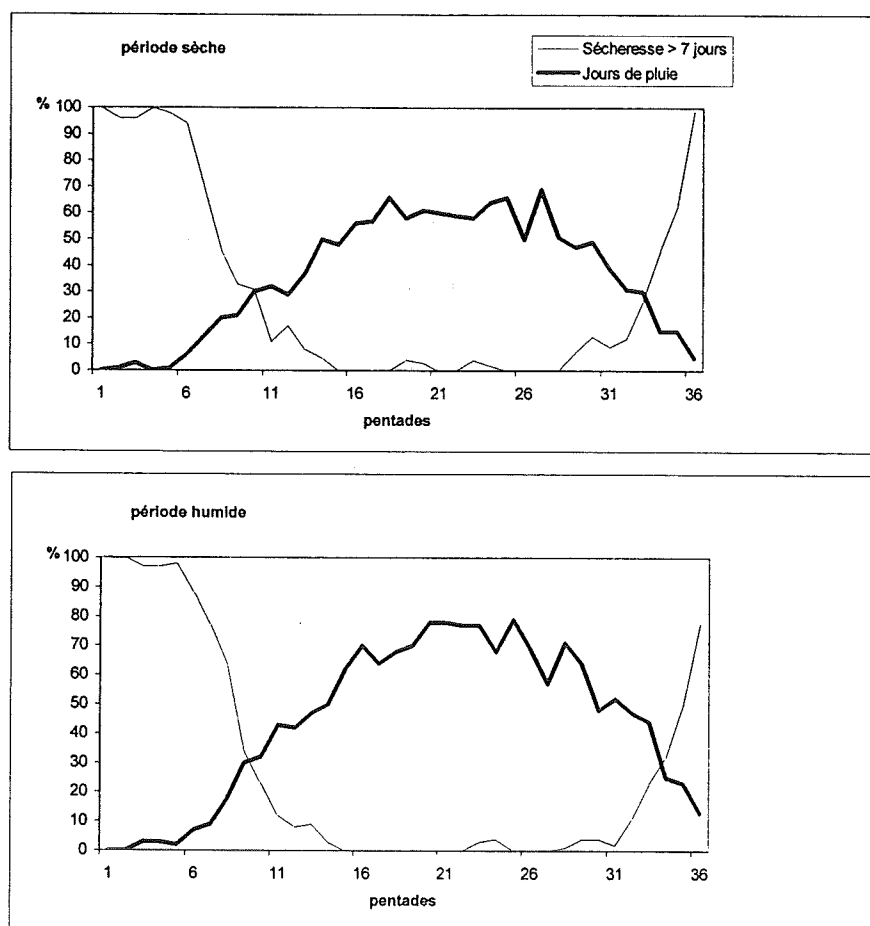


Fig.2. - Tendances pluviométriques (Station de Ziguinchor, 1920-1996).
Sources de données: Laboratoire de climatologie de l'Université de Liège et Direction de la Météorologie Nationale, Sénégal)



Source des données: Laboratoire de Climatologie de l'Université de Liège & Direction de la Météorologie Nationale (Sénégal)

Fig.3. - Variation des courbes de probabilité pour chaque pentade (entre le début du mois de mai et la fin du mois d'octobre) des jours de pluie et des jours appartenant à un épisode sec de plus de 7 jours (Station de Ziguinchor 1945-1967 et 1968-1990).

La figure 3 montre les courbes de probabilité des deux événements (jour de pluie et épisode sec > 7 jours) dans les deux périodes considérées. L'examen de la figure et du tableau I montre une dégradation de la pluviosité. En effet, au cours de la période 1945-1967, la saison des pluies débute le 20 juin et se termine le 15 octobre tandis qu'au cours de celle 1968-1990 le début est retardé d'une pentade et la fin intervient au même moment. En plus du rétrécissement de la saison, les résultats révèlent une diminution de "l'amplitude de la saison des pluies" qui atteint une valeur relative de -22 % soit une perte absolue de 305 mm. Signalons ici que l'"amplitude de la saison des pluies" est un indicateur de la valeur agronomique de la saison des pluies. Il a été proposé par DAOUDA *et al.* (1996): il traduit la somme des écarts calculés de 5 en 5 jours entre le pourcentage de jours pluvieux et celui de jours appartenant à un épisode sec de plus de 7 jours.

La péjoration de l'amplitude de la saison des pluies est causée par une diminution très sensible de la période où la probabilité d'avoir un jour de pluie est égale ou

supérieure à 50 %. En effet, au cours de la période 1945-1967, les probabilités d’avoir un jour de pluies égales à 50 %, 60 % et 70 % durent respectivement 16, 15 et 13 pentades tandis qu’au cours de l’épisode sec 1968-1990, ces durées sont réduites à 13, 10 et 0 pentades. On se rend compte qu’au cours de cette période, la probabilité d’avoir un jour de pluie n’est jamais égale à 70 %.

Au total, la caractérisation de la saison des pluies à partir des pluies journalières révèle une réduction de la longueur et de l’amplitude de la saison des pluies. La première n’est pas très significative (5%), cependant, la seconde est très importante et traduit une augmentation très significative du risque de sécheresse dans un environnement agronomique où l’eau est le facteur principal de régulation des bioproductions. Nous allons tenter d’appréhender les conséquences de la sécheresse dans la modification des équilibres de l’environnement naturel.

Tab.I. - Comparaison des caractéristiques des périodes: humide (1945-1967) et sèche (1968-1990)

Périodes	Pluviométrie moyenne actuelle (P.M.A.)		
	P.M.A. (mm)	Différence (mm)	Différence (%)
1945-1967	1566		
1968-1990	1144	-422	-27
	Longueur moyenne de la saison des pluies (L.S.P.)		
	L.S.P.	Différence (jours)	Différence (%)
1945-1967	122		
1968-1990	117	-5	-4,3
	Amplitude de la saison des pluies (A.S.P.)		
	A.S.P.	Différence (mm)	Différence (%)
1945-1967	1350		
1968-1990	1045	-305	-22

Sources des données: Laboratoire de Climatologie de l'Université de Liège & Direction de la Météorologie Nationale (Sénégal)

L’ABAISSMENT DU SEUIL DE SENSIBILITÉ DU MILIEU ET L’AJUSTEMENT DES PRATIQUES PAYSANNES

LA FRAGILISATION DU MILIEU NATUREL

L’analyse des tendances climatiques a mis en évidence, une forte réduction des disponibilités en eau, avec des déficits moyen annuels très importants de l’ordre de plusieurs dizaines de mm variant selon les stations. Ces déficits, caractéristiques par leur intensité et leur durée sont à l’origine de profondes perturbations dans les équilibres de

l'environnement. Celles-ci sont accusées par le stress hydrique qui affecte la végétation et la modification des conditions physico-chimiques des sols.

Les formations forestières présentes dans la région sont constituées essentiellement d'espèces soudanaises et parfois guinéennes non sclérophylles (*Elaeis guineensis*, *Daniellia ogea*, *Mammea africana*, *Borassus Aethiopium*, *Cordyla pinnata*, *Pterocarpus erinaceus* etc.). Ces essences, très exigeantes en eau, se sont mises en place dans un contexte climatique humide avec un régime pluviométrique excédentaire (AUBREVILLE, 1948). On comprend dès lors, pourquoi, ces espèces ont été affectées par la baisse des précipitations qui a profondément perturbé leur cycle. Les effets de la dégradation climatique ont été d'autant plus importants que le niveau de la nappe a sensiblement baissé (entre 0,5 et 1 m depuis le début de la grande sécheresse d'après LE PRIOL, 1983).

En parcourant les grandes Kalounayes, nous avons pu observer un nombre très important d'arbres morts sur pied. D'après les agents forestiers que nous avons rencontré sur place, la mortalité sur pied est telle qu'elle excède le remplacement naturel. En 1991, le volume de bois mort (142 000 m³) représentait 19 % du volume de bois vivant (TREMBLEY, 1991). En réalité, cette mortalité ne résulte pas exclusivement du déficit hydrique, elle découle également de l'action dévastatrice des feux de brousse dont la réplétion ces dernières années s'explique en partie par la sécheresse et l'assèchement précoce de la strate herbacée.

Chez les plantes cultivées (mil, sorgho, maïs, riz, arachide, etc.), la sécheresse a induit des effets également défavorables. DANCETTE (1978)¹ a mesuré le niveau de satisfaction des besoins en eau des différentes cultures (mil, arachide, riz). Les demandes en eau ont été calculées en cases lysimétriques, en fonction des différents stades végétatifs et de la date de semis. La superposition de la courbe de demande décadaire des plantes et la hauteur des précipitations de la décade de fréquence de dépassement 0,80 a mis en évidence chez toutes les cultures représentées des déficits de satisfaction d'autant plus graves qu'ils interviennent dans certains cas en fin de cycle. Ces déficits font partie des causes majeures de la baisse des productions agricoles et surtout rizicoles dans la région (le riz étant plus sensible au stress que les autres espèces, l'arachide, le maïs par exemple). On sait que la satisfaction des besoins en eau de la plante est un préalable au développement optimum de celle-ci et permet son rendement maximum. Les plantes réagissent au manque d'eau en assurant leur survie par une production minimale.

Au niveau des autres composantes du milieu, les déficits hydriques ont été également très dommageables. En ce qui concerne les sols et le sous sol, la sécheresse et la baisse de la nappe phréatique se sont traduites par un déficit de saturation à l'origine d'une modification des paramètres géochimiques.

Au sujet des sols ferrallitiques, CHAUVEL (1977) note: "les sols ferrallitiques sont soumis à une ultra dessiccation. Ils se transforment ainsi, progressivement en sols beiges bien plus rapidement que dans une évolution purement normale. Toute la

¹ In: ANONYME, 1978. Plan directeur du développement rural pour la Casamance. Le potentiel agronomique. Tome II, 214 pages.

structure du sol en est modifiée: les micro-nodules deviennent des nodules concentriques, puis des concrétions. L'argile tend à se dissocier du fer et à migrer latéralement provoquant ainsi l'imperméabilisation du sol". Cette modification pédogénétique a provoqué un stress chez les végétaux et rendent les sols plus susceptibles à l'érosion hydrique.

Au niveau des sols de mangrove (potentiellement sulfaté acides), on a assisté avec la sécheresse, à une oxydation des sulfures qui se sont transformés en sulfate rendant ainsi, les sols de mangrove et de tannes, acides à hyperacides avec des pH de 2 à moins (VIEILLEFON, 1974).

BOIVIN *et al.* (1986) soulignent que "sous 1500 mm de précipitations, la basse plaine littorale de l'estuaire du fleuve Casamance, constituée de sédiments fluvio-marins récents, se trouve soumise à un régime hydrique équilibré entre les inondations marines biquotidiennes ou bimensuelles (cycles des marées) et les apports d'eau douce issue du ruissellement des bassins versants, en saison des pluies auxquels, s'ajoutent les transferts de nappe toute l'année". Ces conditions favorisent le développement d'une "pédogenèse initiale" décrite par VIEILLEFON (1974) et caractérisée par un pH proche de la neutralité et une faible contamination par le sel.

La neutralité du pH est liée au maintien d'une hydromorphie permanente et à l'abondance de la matière organique. Le premier fait crée des conditions anaérobies qui limitent l'oxydation des sulfures tandis que le second permet la réduction des sulfates. Les sulfures sont abondamment fixés au niveau des racines de *Rhizophora* sous forme de pyrite, le fer étant apporté par les oxydes de fer issus du plateau continental (MARIUS, 1985). Dans ce contexte, les phénomènes de réduction sont prépondérants et la pédogenèse est caractérisée par une acidité dite potentielle initiale car une modification de ces conditions provoque une acidification brutale.

La sécheresse est également, avec le concours de la forte évaporation à l'origine de la salinisation des sols qui atteint aujourd'hui des taux très élevés. Le sel provient d'une part des eaux hypersalées soumises à l'évaporation et au déficit des apports d'eau. D'autre part, il résulte d'une salinisation consécutive aux nappes superficielles en phase évaporatoire. Ces deux mécanismes sont accentués par la présence dans le substrat pédologique d'un sel fossile conservé depuis la transgression marine dont le maximum est situé à 5500 BP (transgression flandrienne).

L'accentuation du phénomène d'acidification et la sursalinisation se manifestent par l'extension considérable des tannes au détriment des sols rizicultivables et de la mangrove. L'observation de la photo aérienne de 1954 et l'image Landsat de 1990 est très révélatrice de ce phénomène. Dans les zones cartographiées, les tannes ont connu un accroissement de 559 % (à Suel) et 355 % (à Tendouck). Ces chiffres effarants, administrent la preuve des conséquences dramatiques de la sécheresse sur le milieu naturel.

En définitive, on peut avancer que la sécheresse qui sévit depuis la fin des années 60 a induit un véritable traumatisme de l'environnement naturel du département remettant ainsi en cause les conditions de la production. Selon AVENIER-SHARMAN

(1987), en 1983 année caractérisée par un déficit très important, 15 % seulement des rizières de la vallée de Bignona ont été cultivées. Pour la même année, à Tendouck, l'ensemble des rizières aquatiques ont été sinistrées. La riziculture inondée a profondément souffert de cette déréliction des écosystèmes naturels qui a accéléré le processus de transformation du système de production traditionnel.

L'AJUSTEMENT DES PRATIQUES ET LES STRATÉGIES DE SURVIE

L'EXTENSION DE LA COLONISATION AGRICOLE DES TERRES HAUTES

La cartographie multi-temporelle de l'occupation du sol, sur une superficie couvrant 30 000 hectares et comprenant les terroirs villageois de Kourouk, Suel, Tendouck et leurs environs, révèle des mutations spatiales très importantes dans le système de culture. Réduits en 1954 à quelques tâches éparpillées çà et là au milieu des terres exondées, les champs de culture sèches ont connu une forte progression atteignant 218 %, 109 % et 84,6 % respectivement à Tendouck, Suel et Kourouk. Ces données traduisent une accélération vertigineuse de la colonisation agricole des plateaux au cours des quatre dernières décennies.

Elles mettent aussi en évidence une véritable transformation du système jadis fondé sur la riziculture inondée. Ainsi, les terres de plateau restées jusqu'ici marginales sont devenues le centre nerveux de l'activité agricole sur l'ensemble du département. Les cultures de plateau occupent 60 % des surfaces cultivées à Tendouck, 64 % à Suel et 74 % à Kourouk.

En comparant la situation des trois terroirs, on se rend compte que cette transformation ne s'est pas opérée au même moment. Il y a eu des décalages dans le temps qui s'expliquent par des facteurs sociologiques, géomorphologiques et pédo-climatiques. Dans le terroir de Kourouk et ses environs, le rapport cultures de plateau et riziculture inondée était déjà favorable aux premières en 1954 contrairement aux autres terroirs. A Suel et ses environs, on peut penser au regard de l'importance des terres laissées en jachère que la transition s'est faite au cours de la décennie 1970-80. Enfin, dans le terroir de Tendouck et ses environs, la transformation est plus récente attestée par la superficie peu importante des terres en jachère.

Sur les champs de plateau, on retrouve plusieurs spéculations : le mil, le sorgho, le maïs, l'arachide et le riz pluvial. Cependant, l'arachide occupe la plus grande superficie avec une moyenne d'environ 15 300 hectares sur l'ensemble du département au cours des 10 dernières années, pour une production de 15 400 tonnes. Dans l'ensemble, en raison du mode de culture extensif, les surfaces cultivées sont très variables d'une année à une autre. Les coefficients de variation calculés pour les différentes spéculations sont compris entre 30 et 50 %. Cette variabilité interannuelle des superficies emblavées s'accompagne, depuis trois décennies, d'une diminution générale des superficies emblavées, une tendance due principalement à l'inertie des facteurs de production, la baisse des précipitations et aux conditions défavorables du marché.

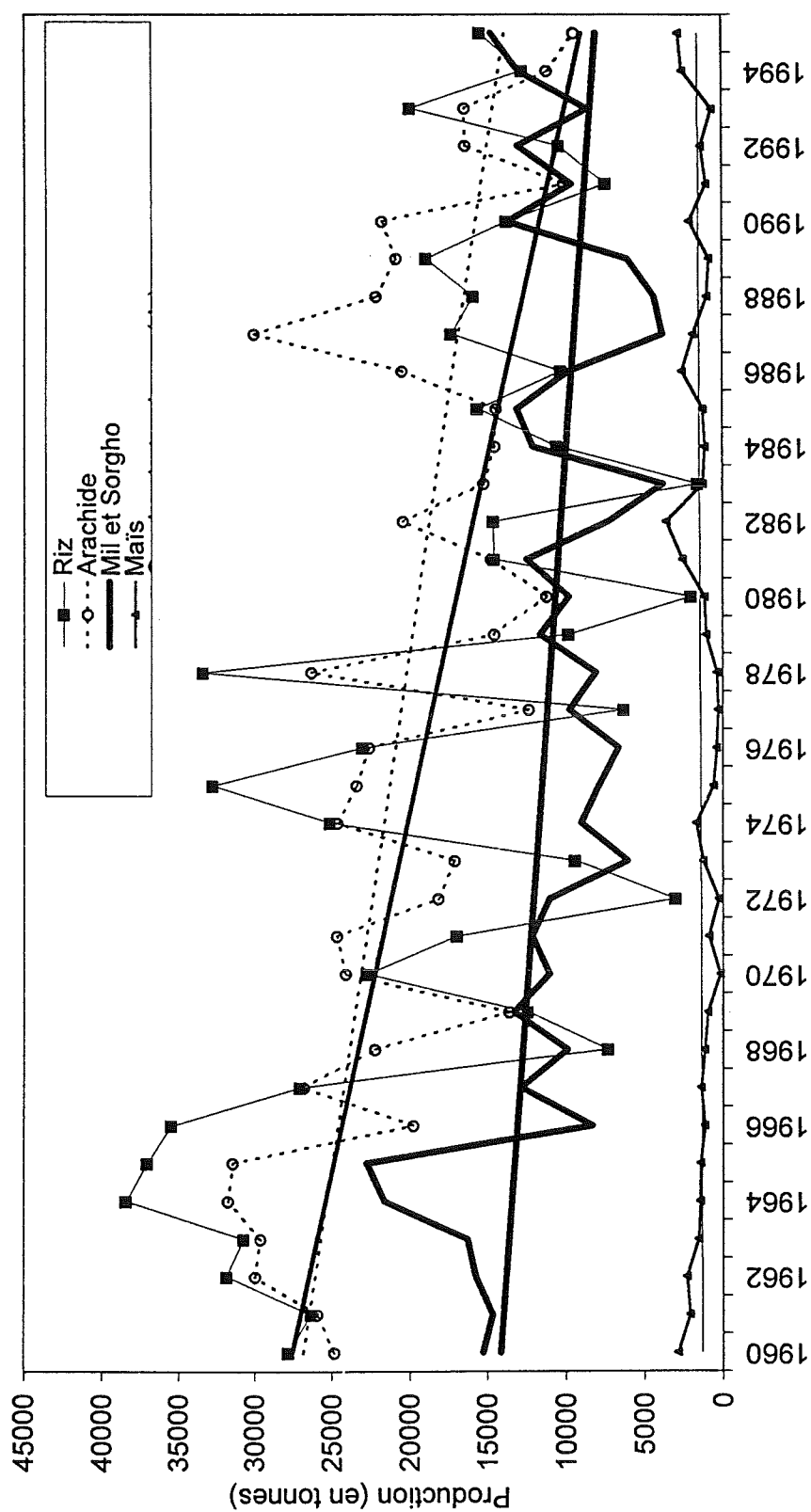


Fig. 4. - Evolution des principales productions agricoles (1960-1997).
Sources des données: Division des Statistiques Agricoles (DISA), Dakar

Tout comme les superficies emblavées, les productions des différentes cultures mis à part le maïs, affichent une tendance régressive avec des coefficients de régression de -179, -373, -532, respectivement pour le mil et le sorgho, l'arachide et le riz.

En somme, l'organisation traditionnelle de l'espace caractéristique d'un système fondamentalement axé sur la riziculture de bas-fonds a subi une profonde destructuration. La dynamique spatiale actuelle est orientée par le développement des cultures sèches et notamment celle de l'arachide sur les terres de plateau. Cette tendance à la promotion des cultures sèches est sans doute le fait le plus saillant de la mutation du système de production traditionnel mais, elle reste une composante d'un phénomène beaucoup plus complexe qui touche l'organisation sociale de la production et les pratiques agricoles.

En somme, l'organisation traditionnelle de l'espace caractéristique d'un système fondamentalement axé sur la riziculture de bas-fonds a subi une profonde destructuration. La dynamique spatiale actuelle est orientée par le développement des cultures sèches et notamment celle de l'arachide sur les terres de plateau. Cette tendance à la promotion des cultures sèches est sans doute le fait le plus saillant de la mutation du système de production traditionnel mais, elle reste une composante d'un phénomène beaucoup plus complexe qui touche l'organisation sociale de la production et les pratiques agricoles.

L'INVOLUTION DES MODALITÉS SOCIALES DU TRAVAIL ET DES PRATIQUES AGRICOLES

La transformation du système de production traditionnel ne se réduit pas simplement à une substitution de la riziculture inondée à une agriculture sèche centrée sur les terres hautes. Elle s'accomplit au travers d'une rupture dans le rapport de l'homme à son milieu, d'une modification des modalités sociales du travail et des pratiques agricoles.

Dans le système de production traditionnel magistralement décrit par PÉLISSIER (1966), le processus de production était soumis à des conceptions religieuses et il apparaissait ainsi comme une obligation sociale. Les termes par lesquels LINARES (1992) décrit le système de production traduisent d'ailleurs bien cette confusion entre l'économique et le social. "The system, écrit-elle, is constituted not only by the forces and relations of production, but also by a body of belief and ritual practices".

Aujourd'hui, ces croyances sont de plus en plus délaissées au profit d'une logique avant tout économique, en dehors de toute pression sociale. Ainsi, dans la quasi totalité des villages que nous avons visité, les rites agraires sont de l'avis des paysans interrogés, fortement affaiblis ou en voie de disparition.

Les modalités sociales du travail sont aussi transformées. La division sexuelle du travail faisant appel à la complémentarité entre l'homme et la femme au sein des mêmes espaces agricoles fait progressivement place à une autre forme d'organisation: les hommes se consacrent aux cultures sèches dans les plateaux laissant aux femmes la

riziculture de bas fonds. Dès lors, ces dernières doivent assumer seules, le défrichement, le labour et le relèvement des digues, en plus de leurs activités traditionnelles à savoir repiquage, récolte, préparation de l'huile de palme etc.

Cette spécialisation de la femme entraîne un véritable recul sur le plan technique. Ne pouvant manier le *Kayendo* qui servait autrefois à labourer profondément la terre et enfouir les matières techniques fertilisantes, cette dernière utilise la *daba* qui ne permet qu'une préparation sommaire du sol et un labour superficiel. Aussi l'entretien des digues de protection est de plus en plus négligé.

Cette féminisation des travaux agricoles touchait au début des années 1980, d'après les travaux de l'ISRA (voir SALL et *al.*, 1983) l'ensemble des villages situés à l'ouest du méridien de Bignona. Nous pensons aujourd'hui qu'elle concerne un nombre de village encore beaucoup plus important pour avoir recensé plusieurs cas dans le secteur de Suel.

Avec la colonisation agricole des terres de plateau, le mode intensif d'exploitation de la terre est remis en cause au profit d'une stratégie extensive. L'utilisation de l'engrais organique qui était une pratique systématique et généralisée ne concerne plus que 56 % des paysans et l'engrais chimique est utilisé seulement par 4 % (BADGI, 1995.). Les facteurs de production modernes tels que les semences sélectionnées, la traction animale... sont d'une utilisation très peu répandue. Seule l'arachide dont la production est plus ou moins encadrée dispose de crédits pour la fourniture d'intrants modernes.

Depuis le désengagement de l'état et l'instauration de la nouvelle politique agricole au milieu des années 1980, les paysans sont livrés à eux mêmes en ce qui concerne l'acquisition et l'accès aux intrants de base. Ne disposant de ressources financières suffisantes et devant les aléas climatiques, ils jouent la carte du moindre risque en minimisant les dépenses, ce qui entraîne une baisse des productions.

Etroitement liée à la conquête des terres du plateau et à la faiblesse de l'équipement agricole, la pratique des feux de brousse occupe aujourd'hui, une place de choix dans les activités agricoles. Nous convenons avec PÉLISSIER (1966) que la pratique des feux est très ancienne en Casamance mais, il faut reconnaître que leur nature et leurs dimensions dans le passé, sont sans commune mesure avec ce qui se passe actuellement. C'est du reste pour cette raison que CONDAMIN (1988) note qu' "avant 1970, les forêts ne brûlaient presque jamais, car les populations locales qui appartiennent à des ethnies forestières, ont toujours eu besoin de la forêt pour leur subsistance, la cueillette de diverses plantes alimentaires et de pharmacopée, le bois de chauffe, la chasse etc."

Avant, les feux intervenaient après un abattage sélectif des ligneux et avaient pour objectif, de brûler les abattis et leurs effets étaient limités par l'étendue réduite des parcelles concernées. Pratiqué dans ces conditions avec un contrôle strict, le feu permettait de remédier à la pauvreté des sols en apportant des sels minéraux issus de la combustion de la matière végétale. Ainsi permettait-il de maintenir l'équilibre dans les écosystèmes (VANDEN BERGHEN, 1994).

Aujourd'hui, la pratique du feu est une activité courante dans les activités agricoles. Le feu est utilisé comme moyen de défrichement et pour pallier les carences du sol en éléments minéraux avec une fréquence plus importante sans dispositif de contrôle. Ainsi de vastes superficies sont annuellement brûlées comme en témoignent les statistiques établies par le Centre de Suivi Ecologique (CSE) à partir de l'imagerie satellitaire.

TAB.II. - Statistiques sur les feux de brousse au niveau du département selon les arrondissements

Arrondissements	Nombre d'hectares touchés		
	<i>1993-1994</i>	<i>1996-1997</i>	<i>1997-1998</i>
Diouloulou	8 800	900	4 000
Sindian	13 900	1 600	6 400
Tenghory	7 100	1 000	2 600
Tendouck	2 600	1 200	700
Total	32 400	4 700	13 700

Source: Centre de Suivi Ecologique (C.S.E), 1999

L'utilisation généralisée du feu comme moyen de défrichement ou palliatif contre la pauvreté du sol remet en cause la pratique de l'agrosylviculture autrefois systématique sur les rizières hautes. Le passage répété des feux inhibe les régénérations naturelles rendant ainsi quasi impossible l'association cultures et pérennes ligneux, une pratique qui permettait d'enrichir le sol tout en le protégeant de l'intensité des précipitations.

Au total, les pratiques agricoles actuelles témoignent d'une véritable mutation dans le rapport entre l'homme et son milieu naturel qui s'explique par un ajustement des stratégies dans un contexte de plus en plus contraignant qui remet en cause l'équilibre entre les besoins vitaux et les productions agricoles obligeant ainsi l'orientation vers d'autres sources de revenus.

L'ÉMERGENCE DE NOUVELLES ACTIVITÉS DE CRÉATION DE RENTE

Les difficultés inhérentes aux aléas du marché et la baisse des productions vivrières obligent les paysans à s'orienter vers des activités de production marchande comme le maraîchage, l'exploitation des produits forestiers de cueillette et du charbon de bois.

Activité de contre saison, le maraîchage connaît une expansion certaine. Une enquête menée par DARDE (1990) révèle que 70 % des groupements de femmes font du maraîchage. Cependant, la rentabilité de l'activité reste faible en raison de l'inexistence de circuits organisés de commercialisation et d'une maîtrise insuffisante des techniques maraîchères. Le revenu tiré de l'activité a été évalué entre 13 000 et 20 000 f.cfa (c'est à dire entre 800 et 1250 FB) par femme (DARDE, 1990.). Malgré

la modestie des revenus tirés de l'activité, le maraîchage suscite un intérêt toujours croissant à l'instar des prélèvements sur les ressources forestières.

L'exploitation des ressources forestières est en réalité une activité très ancienne. Mais autrefois, elle concernait le vin de palme, les fruits sauvages, le bois morts, le bois de construction et les produits étaient destinés essentiellement à la consommation domestique. Aujourd'hui, les mutations de la société traditionnelle, consécutive à la monétarisation des relations et aux déficits des productions vivrières ont conféré à cette activité un caractère progressivement lucratif (BADJI, 1995). Elle attire ainsi de plus en plus de personnes et donne lieu à des productions importantes.

D'après NDIAYE *et al.* (1995), une étude menée par l'I.S.R.A. (Institut Sénégalais de Recherche Agronomique) a montré que les recettes tirées de la vente des produits forestiers de cueillette peuvent représenter jusqu'aux 2/3 du budget annuel des ménages qui s'adonnent à la collecte et à la commercialisation des fruits de la forêt. L'inventaire des espèces ligneuses dans les terroirs a permis de déceler vingt six espèces fruitières de cueillette valorisées à des degrés divers (TREMBLEY, 1991). Les espèces les plus consommées et commercialisées sont *Saba senegalensis*, *Landolphia heudelotti*, *Detarium senegalensis*, *Aphania senegalensis* et *Carapa procera*.

Outre la cueillette, la forêt est le lieu d'autres activités centrées autour de l'exploitation des produits ligneux à des fins lucratives. TREMBLEY (1991) estime à 3 000 m³ les volumes de bois prélevés dans les forêts des Kalounayes, situées à l'ouest du département. Cette pression sans précédent sur les ressources forestières apparaît également sur les statistiques officielles concernant l'exploitation du charbon de bois. Ces chiffres auxquels il faut ajouter les énormes quantités de l'exploitation clandestine mettent en évidence une intensification des prélèvements sur les ressources naturelles à partir de la fin des années 1960.

En somme, de nouvelles activités ou tout au moins des activités jusqu'ici secondaires sont en train de gagner de plus en plus d'adeptes motivés par la recherche du numéraire pour faire face aux déficits des productions vivrières. La plupart de ces pratiques induisent une pression sans cesse croissante sur les ressources disponibles et notamment forestières.

L'analyse des stratégies paysannes face aux contraintes induites par la sécheresse et les influences étrangères met en évidence, la disqualification d'un mode de production axé sur la riziculture inondée d'auto-consommation au profit d'une agriculture spéculative. Ce phénomène dont la résultante majeure est le déplacement du centre de gravité de l'activité agricole des zones basses vers les plateaux jusqu'ici réservées à la forêt et aux activités secondaires de cueillette et de chasse, est à l'origine d'un ajustement des pratiques agricoles. Aussi, la baisse des productions vivrières et le souci de faire face aux exigences de l'économie de marché conduisent au développement d'activités secondaires marchandes. Ainsi, la principale conclusion qui ressort de la mutation du système, c'est sa complexité qui s'explique par la diversité des facteurs en cause.

LES CONSEQUENCES DU PROCESSUS D'INTERACTION ET DE RENFORCEMENT DES DIFFERENTS FACTEURS

LA DÉGRADATION DES CONDITIONS DE VIE EN MILIEU RURAL

Pour calculer le bilan vivrier, nous avons d'abord considéré les besoins minimums par personne fixés à 200 kg /an par la F.A.O (Fonds mondial pour l'alimentation et l'agriculture). Ensuite, pour avoir les disponibilités réelles, nous avons convertis, les données de production brute en quantité directement consommable en faisant appel aux standards utilisés par la DISA (Division des Statistiques Agricoles du Sénégal):

Pour le riz: $\text{Production disponible} = \text{Production brute} - 15 \%^1 \times 0,70^2$

Pour les autres céréales: $\text{Production disponible} = \text{Production brute} - 15\%$

Ainsi, nous avons pu, connaissant les besoins minimums totaux et la production disponible, établir le bilan vivrier. A l'échelle du département, le taux de couverture des besoins céréaliers est largement déficitaire. La moyenne (1988-1997) de l'offre nette par habitant est seulement de 97 kg/an soit 48 % des besoins. La figure 4 montre un déficit chronique qui peut atteindre certaines années des niveaux très inquiétants: c'est le cas notamment en 1991 avec un déficit de 130 kg par habitant. Ces chiffres témoignent d'un véritable bouleversement écologique dans une région qui, il y a encore quelques années était largement autosuffisante voire excédentaire.

Si l'on convertit l'ensemble de la production de rente en monétaire, en utilisant les prix au producteur, on constate que la totalité de ce revenu ne permet pas de combler les déficits vivriers si les paysans achètent les céréales aux prix officiels à la consommation. Cette incapacité de la culture arachidière à faire face aux déficits céréaliers explique le dynamisme actuel des activités non agricoles et notamment, la pression exercée sur les ressources forestières par une population soucieuse de trouver des revenus supplémentaires pour assurer sa survie.

On peut ainsi conclure en disant que le système de production centré sur l'agriculture de rente et les pratiques qui lui sont actuellement associées ne sont pas à même d'assurer la satisfaction des besoins alimentaires des populations. Ils contribuent malheureusement à la précarisation des conditions de vie de la masse paysanne.

¹ 15 % représente les pertes de divers sortes lors de la récolte et partie conservée pour les semences.

² 70 % constitue le rendement au décortiquage

L'EXODE RURAL ET LA DÉGRADATION DES CONDITIONS DE VIE DE LA FEMME

La dégradation des conditions de vie en milieu rural, consécutive aux déficits vivriers et à l'ensemble des contraintes qui pèsent sur l'agriculture, a conduit un bon nombre d'actifs agricoles (en majorité homme) à tourner le dos à la terre pour aller s'installer en ville où ils espèrent trouver des conditions d'existence plus favorables. Nous ne disposons pas de statistiques précises sur la question, mais de l'avis des populations interrogées, l'exode rural concerne un nombre très important d'actifs. On peut aisément s'en rendre compte du reste quand on regarde les rapports de masculinité par âge et par sexe. Ils mettent en évidence un déficit d'homme très net entre 20 et 54 ans (en moyenne 89 hommes pour 100). Entre 35 et 39 ans, le rapport est de 69,8 hommes pour 100 femmes.

Cette érosion importante de la main-d'œuvre agricole hypothèque très sérieusement les activités agricoles et contribue à l'utilisation de méthodes expéditives (labour superficiel, feu de défrichement etc.) très dommageables à l'environnement.

Au niveau social, les mutations enregistrées dans le système de production rendent la condition des femmes plus difficile. Ces dernières passent d'après nos enquêtes 15 à 17 heures par jour en travaux incessants et pénibles. Dans les terroirs ayant subis profondément l'influence mandingue (dans la zone est notamment, Kourouk et ses environs) elles assument seules les travaux rizicoles en plus des tâches qui lui leurs sont traditionnellement dévolues (cuisine, corvée de bois et d'eau...), les hommes se réservant la culture de l'arachide qui procure de l'argent. Outre le recul sur le plan technique et le déclin de la riziculture, cette situation est à l'origine d'une dégradation objective du statut économique et social de la femme.

En somme, le changement du système de production s'est traduit par une fragilisation prononcée des équilibres socio-économiques. La remise en cause de la sécurité alimentaire entraîne des stratégies de survie lourdes de conséquences sur les conditions de vie des populations et particulièrement celles des femmes. Cette situation engendre des conséquences sur les équilibres naturels.

LA DÉPLÉTION DE LA VÉGÉTATION

L'étude diachronique de 1954 à 1990 de l'évolution de la végétation met en évidence une dégradation généralisée de la forêt (GUEYE, 1999). Celle-ci a connu une régression moyenne de 66,21%. Le terroir de Suel et ses environs sont les plus touchés avec une réduction de -73,12 %. Vient ensuite Kourouk et puis Tendouck avec respectivement -66% et -59%. L'ampleur de la pression exercée sur les ressources forestières est telle qu'elle n'épargne pas les forêts classées qui malgré la protection juridique dont elles jouissent se rétrécissent comme une peau de chagrin.

Les défrichements cultureux sont les principaux facteurs de la dégradation des forêts. Mais, ils ne sont pas les seuls: l'exploitation du bois, les feux de brousse et le

déficit hydrique jouent un rôle déterminant dans la généralisation d'éclaircies au sein des massifs forestiers. C'est le cas dans les forêts classées de Kourouk et Tendouck où la proportion de la forêt dégradée a considérablement augmentée.

Malheureusement, la dégradation de la forêt ne se limite pas à une réduction des superficies occupées par celle-ci et à leurs remplacement par la jachère, les champs de culture, la savane ou la forêt dégradée, elle s'accompagne d'une baisse insidieuse de la diversité spécifique.

Les différentes études menées dans la région et les inventaires forestiers font ressortir une nette régression des espèces primitives à affinité guinéenne qui sont remplacées par des formations secondaires de type soudanien (*Prosopis africana*, *Parkia biglobosa*, *Pterocarpus erinaceus* pour ne citer que celles-là).

Une étude récente de VANDEN BERGHEN (1994) met en évidence des associations comme celle à *Malacantha alnifolia* et *Zanthoxylum zanthoxyloides* et celle à *Malacantha alnifolia* et *Cnestis ferruginea* dont aucun auteur antérieur ne fait allusion, ce qui témoigne de la profondeur des changements intervenus dans la composition floristique. Des espèces comme *Daniellia ogea*, *Mammea africana*, *Treculia africana*, *Guibourtia copalifera*... sont en voie de disparition; les populations que nous avons rencontrées sur le terrain tout comme les agents des eaux et forêts sont unanimes sur la question.

Mais, le plus inquiétant vient du fait que certaines espèces signalées dans les travaux de AUBREVILLE (1948) et BERHAUT (1964) n'apparaissent plus dans les inventaires forestiers ce qui conforte l'hypothèse de leur disparition. Ces espèces sont par exemple *Coelocaryon disticha*, *Heisteria parvifolia*, *Ouratea vogeli*, *Piptadeniastrum africanum*, *Cathormion altissimum*.

Au niveau de la mangrove dont le principal facteur de dégradation et la sécheresse (nous l'avons déjà souligné), la dynamique spécifique se traduit par une diminution spectaculaire des *Rhizophora* remplacés partiellement par une mangrove décadente avec association à *Avicennia* et *Sesuvium portulacastrum* qui ourle les *bolons* (chenaux de marée) dans le domaine estuarien où le recyclage du sel par les eaux marines permet de maintenir des taux de salinité qui autorisent le maintien d'une végétation salinotolérante. MARIUS (1985) estime le taux de mortalité des *Rhizophora* entre 70 et 90 % mais dans certains secteurs, en amont de Ziguinchor, il atteint 100 % (DIOP, 1986).

Au total, les ressources végétales subissent une forte perturbation consécutive à la sécheresse et surtout à des pratiques anthropiques de plus en plus inadaptées. Au niveau écologique, ceci constitue une véritable catastrophe en raison de la place de cet écosystème dans l'équilibre écologique du milieu.

L'ACCÉLÉRATION DE L'ÉROSION DES SOLS, LA POLLUTION PHYSIQUE DES TERRES BASSES ET LA BAISSSE DE FERTILITÉ

La dégradation des sols est sans doute, après la déplétion de la végétation, l'un des traits majeurs de la crise écologique qui affecte le département de Bignona. Elle se manifeste de différentes manières en raison de la diversité des causes qui la sous-tendent. Pour avoir déjà évoqué dans le chapitre relatif à la sécheresse, les contraintes liées à la salinisation et à l'acidification, nous n'y reviendrons pas ici, nous allons plutôt évoquer celles relatives à l'accélération de l'érosion hydrique, la pollution physique des bas-fonds et la baisse de fertilité.

Les sols de plateaux aujourd'hui fortement sollicités pour les cultures céréalières sèches et l'agriculture de rente sont caractérisés par un faible coefficient de percolation qui les rend particulièrement vulnérables à l'érosion hydrique (ROOSE, 1977). Une vulnérabilité renforcée par le fait que le contexte climatique est caractérisée par une extrême agressivité des précipitations. Rappelons qu'ici, la plupart des précipitations sont issues d'orages très violents. Ils connaissent un démarrage brutal et durent longtemps et leur intensité est très forte. Les fréquences d'intensités sont très élevées, en début d'hivernage, de l'ordre de 80 à 100 mm par demi-heure. Pour avoir une idée de telles intensités, il faut se rappeler que dans les zones tempérées, l'intensité des pluies est d'environ 2 mm/h (GIFFARD, 1974).

Dans une telle ambiance climatique, seule une végétation suffisamment dense, apte à dissiper l'énergie cinétique des pluies peut constituer un rempart efficace. La couverture vivante fait disparaître l'effet de choc des pluies violentes et réduit considérablement le ruissellement et l'érosion. Un sol insuffisamment couvert (jachère récente, culture en début de saison etc.) quelque soit sa capacité d'absorption et la faiblesse de sa pente, empêche difficilement l'organisation d'un ruissellement concentré.

Le système de production traditionnel en favorisant le maintien d'une couverture végétale au niveau des plateaux a permis de maintenir cet équilibre fragile grâce à un régime d'infiltration qui minimise l'érosion.

La transformation de l'agriculture, qui a conduit au défrichement des forêts et à la colonisation concomitante des terres hautes, est à l'origine d'une rupture d'équilibre qui se manifeste par une augmentation de l'efficacité du ruissellement. Ainsi, assiste-on aujourd'hui, à une accélération sans précédent de l'érosion des sols. Les premières pluies qui tombent généralement sous forme d'averse trouvent un sol desséché, dépourvu d'écran végétal protecteur entraînant ainsi un décapage profond des horizons superficiels. Les pertes de terre par érosion sont estimées (ANONYME, 1986) au niveau des sols de plateau, où le phénomène est le plus inquiétant, entre 10 tonnes et 50 tonnes par hectare¹ selon les endroits (50 tonnes par ha et par an correspond à 3 mm de perte annuelle d'épaisseur). Le risque si la tendance actuelle persiste serait de 50 à 200 tonnes par hectare.

¹ En situation naturelle, l'érosion dans un sol forestier est de 0,03 à 0,20 tonne par hectare et par an (E. ROOSE, 1977)

Tab.III. - Comparaison des caractéristiques (intensité, durée, fréquence) des averses pour les fréquences 0,5 et 0,1 entre différentes régions du Sénégal (1981-1990)

Intensité (mm/h après ...)	Zone nord (Podor)		Zone centre (Thyssé)		Zone sud (Ziguinchor)	
	F= 0,5	F= 0,1	F= 0,5	F= 0,1	F= 0,5	F= 0,1
5 minutes	78	97	147	185	190	260
10	67	85	110	139	154	211
15	57	73	102	129	132	182
30	36	50	75	95	91	126
45	26	36	61	90	69	95
60	21	30	50	63	56	77
90	15	21	39	50	41	57
120	12	16	29	42	32	45
180	8	11	20	27	23	33
PJ mm	56	84	84	118	113	153
P(1h)/PJ	0,38	0,35	0,60	0,53	0,50	0,50
P(3h)/PJ	0,43	0,38	0,71	0,69	0,61	0,64

Source: Projet MH/PNUD/DADSG-SEN/87/009/, 1994
Bilan diagnostic des ressources en eau du Sénégal

L'érosion fait aujourd'hui partie des contraintes majeures soulevées par les paysans lors de nos entretiens et nous avons pu le vérifier par l'importance du ravinement le long des pentes. Les ravins peuvent atteindre des dimensions impressionnantes.

Cette importante remobilisation sédimentaire est à l'origine de la pollution des bas-fonds inondables qui constitue après la salinisation et l'acidification, la contrainte la plus sérieuse pour la riziculture inondée. L'accumulation des érodats sableux dans les bas-fonds accroît l'infiltration de l'eau, réduit les durées d'inondation et compromet l'alimentation suffisante en eau des plantes. Ce phénomène a été évoquée dans les endroits où nous sommes passé comme une cause majeure de la baisse des productions rizicoles.

Les effets de l'érosion ne sont pas seulement mécaniques, ils sont aussi chimiques et biochimiques. Le déblaiement de l'horizon superficiel s'accompagne également d'un appauvrissement en éléments fertilisants et d'une modification de la microfaune du sol. Les éléments fins du complexe absorbant et l'humus nécessaires à l'enrichissement du sol sont ainsi entraînés, laissant sur place des sols tronqués, comme nous les observons aujourd'hui sur la majeure partie des plateaux du département de Bignona.

Enfin, la perte de fertilité consécutive à la mise en culture répétée constitue un réel problème de l'évolution actuelle des sols. Celle-ci découle du fait que, contrairement à une idée largement répandue, les sols des plateaux sont pauvres et fragiles. Seule la présence des arbres permet de maintenir la fertilité par un recyclage de la matière organique car, le climat ne favorise pas l'accumulation de l'humus qui recule rapidement

sous l'effet de la chaleur et de l'humidité. Soumis à une agriculture itinérante sur brûlis sans utilisation d'amendement, les sols accusent aujourd'hui une perte de fertilité de plus en plus prononcée qui se traduit par une chute des rendements que le paysan cherche à compenser par une extension des défrichements.

On peut apprécier l'altération de la fertilité du sol en observant les parcelles abandonnées. Celles-ci ne sont pas recolonisées par les espèces qui s'y trouvaient jadis. On y trouve en masse deux plantes indicatrices d'un appauvrissement du sol: *Guiera senegalensis* et *Icacina senegalensis*. Cette dernière espèce, très rare dans la région serait d'après VANDEN BERGHEN (1994) d'introduction récente à la faveur du bouleversement des règles traditionnelles de gestion des terroirs.

En somme, les changements dans l'environnement révèle une véritable situation de crise. Celle-ci résulte des contraintes de plus en plus pesantes d'un système de production dévoyé sur un milieu dont le seuil de sensibilité a été abaissé par une sécheresse longue et sévère. Si la tendance actuelle persiste, la situation risque de solder par une véritable catastrophe écologique d'où la nécessité de promouvoir des modèles d'aménagement qui intègrent des impératifs de conservation.

CONCLUSION

La sécheresse actuelle qui affecte le Sahel depuis plus de trois décennies n'épargne pas département de Bignona et d'une manière générale la région naturelle de la Casamance. Elle s'y manifeste par une réduction drastique des précipitations normales. Les courbes de tendance mettent en évidence de manière très claire la péjoration du climat tandis que l'analyse des pluies journalières montrent l'intensité de la perturbation accusée par la réduction du nombre de jours de pluie et l'amplitude de la saison pluvieuse (fig.3 et Tab.I). Comparée aux épisodes secs antérieurs (de notre ère), la sécheresse actuelle se remarque par sa durée et l'intensité des déficits.

Cette sécheresse engendre la dégradation des principales composantes des écosystèmes. La dégénérescence du milieu est accentuée par des pratiques anthropiques de plus en plus inadaptées plaçant ainsi la région dans un processus de désertification sans cesse croissant. Ce processus se lit à travers l'accroissement des sols marginaux, le recul de la végétation et la baisse des disponibilités en eau douce. L'agriculture, principale activité économique est perturbée, elle ne parvient plus à satisfaire les besoins alimentaires obligeant les populations à prendre le chemin de l'exode ou à privilégier des solutions de survie hautement dommageables à l'environnement.

Dans l'avenir, si la tendance actuelle se poursuit, la région risque de connaître des situations très difficiles comparables à celles que l'on rencontre dans le Sahel d'où la nécessité autour de stratégies susceptibles de promouvoir la restauration du milieu. Des mesures hardies et urgentes sont nécessaires pour infléchir la tendance et assurer un développement équilibré.

Les actions à mettre en œuvre doivent tenir compte en plus de l'état du milieu des coûts de réalisation et des valeurs socio-culturelles propres aux populations locales. Ainsi, nous préconisons entre autres, l'amélioration du cadre juridique et institutionnel, l'adaptation à la sécheresse et la lutte contre les facteurs de dégradation et la restauration du milieu.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1978. *Plan directeur du développement de la Casamance. Le potentiel agronomique de la région*. Tome II, livre 1, 214 p.
- ANONYME, 1986. *Cartographie et télédétection des ressources de la république du Sénégal. Etude de la géologie, de l'hydrologie, des sols, de la végétation et des potentiels d'utilisation des sols*. DAT/USAID/RSI., 653 pages + annexes cartographiques.
- ANONYME, 1994. Rapport d'avant-projet du schéma régional d'aménagement du territoire de Ziguinchor. MEFP/Direction de l'aménagement du territoire, 129 p
- AUBREVILLE, A., 1948. *La Casamance. Agronomie tropicale*. Vol III, 1-2, pp.25-52
- AUDIBERT, M., 1966. *Etude hydrogéologique de la nappe profonde du Sénégal: "nappe maestrichienne"*. BRGM, Paris, 105 p., 5 planches
- AVENIER-SHARMAN, D., 1987. La dynamique de la dégradation de l'espace rural sénégalais, le cas de la vallée de Bignona en Casamance. Montpellier- Université de Montpellier III, Thèse de Doctorat.
- BADJI J.E., 1995. *Evolution des systèmes de production agricole et analyse de la durabilité des stratégies de gestion des terroirs en Basse Casamance*. 129 p.
- BERHAUT, J., 1967. *Flore du Sénégal*. Edition Clairafrique, Dakar, 487 p.
- BOIVIN P., LOYER, J.-Y., MOUGENOT, B., & ZANTE, Z., 1986. Sécheresse et évolution des sédiments fluvio-marins au Sénégal: Cas de la Casamance. In: *Changements globaux en Afrique durant le Quaternaire, Passé - Présent - Futur*. INQUA - ASEQUA, Symposium international. Editions de l'ORSTOM - pp. 43-48.
- CHAUVEL, A., 1977. Recherches sur la transformation des sols ferrallitiques dans la zone tropicale à saisons alternées. Evolution et réorganisation des sols rouges de Moyenne Casamance. *ORSTOM, Travaux et Documents*, 62, 532 p.
- CORMIER, M.C., 1985. Les jeunes diola face à l'exode rural. *Cah. ORSTOM, sér. Sci. Hum.*, XXI, 2-3, 267-273

- CONDAMIN, M., 1988. Dégradation anthropique des forêts de Basse Casamance. Notes de Biogéographie, 3 - Dép. de Géo., Université Cheikh Anta DIOP de Dakar: pp.115-120.
- DAOUDA, M., OZER, P. & ERPICUM, M., 1996. Conséquences de la sécheresse sur la longueur et l'amplitude de la saison des pluies au Niger. In: International Conference "Tropical Climatology, Meteorology and Hydrology" Bruxelles, 22-24 mai 1996, pp. 497-505.
- DARDE, C., 1990. *Les groupements du département de Bignona: aperçu socio-économique*. 42 p.
- DESBROSSES, P., 1993. *Nous redeviendrons paysans*. Editions DU ROCHER, col. Conscience de la terre, 260 pages
- DIALLO, R. & NDIAYE, D., 1997. La zone écogéographique forestière sud. Rapport introductif à l'atelier de planification du schéma de développement de la foresterie rurale dans la zone écogéographique forestière sud du 3 au 5 mars 1997 à Ziguinchor, 25 p.
- DIOP, E.S., 1986. Estuaires holocènes "du Saloum à la Mellacorée". Thèse de doctorat d'état. Strasbourg, 379 pages, 71 tableaux, 8 planches, 117 figures + planches cartographiques.
- ERPICUM, M., BINARD, M., PETERS, J.-P., & ALEXANDRE, J., 1988. Une méthode d'analyse des caractéristiques de la saison des pluies en région sahélienne (Exemples pris au Sénégal). Actes des journées de climatologie. Presses Universitaires de Liège, 1988, pp. 43-56.
- FRANCK, R., 1971. *Les sols rouges sur sables et sur grès d'Afrique occidentale*. Mémoire ORSTOM, n° 61.
- GIFFARD, P.-L., 1974. *L'arbre dans le paysage sénégalais. Sylviculture en zone tropicale sèche*. Dakar, CTFT, 431 p.
- GUEYE, M., 1995. Sécheresses hydro-climatiques et modifications du milieu naturel dans le bassin de la Casamance. Mémoire de Maîtrise en Géographie, Univ. de Saint-Louis du Sénégal, 1995, 116 p. - 16 fig. 21 tab. 7 cartes.
- GUEYE, M., 1995. Sécheresses et Désertification dans les marges méridionales du Sahel: le cas de la Basse Casamance. Mémoire de DEA en Sciences de L'Environnement, FUL (Belgique), 1997, 74 p.
- GUEYE, M., 1999. Transformation du système de production agricole et crise de l'environnement dans le département de Bignona (Sénégal méridional). Mémoire de DES en Sciences Naturelles Appliquées et Ecodéveloppement. Université de Liège, 78 pages.

- LE PRIOL, J., 1983. *Synthèse hydrogéologique du bassin sédimentaire casamançais*. Ministère de l'hydraulique. vol. 1, 89 p. vol. 2, 126 p.
- LE ROUX, M., 1995. La dynamique de la grande sécheresse sahélienne. *Revue de Géographie de Lyon*, 70, 3-4, 223-231.
- LINARES, O.-F., 1992. *Power, Prayer and Production. The Jola of Casamance, Senegal*. Cambridge, Cambridge University Presse.
- MAIGNIEN, R., 1965. *Carte pédologique du Sénégal au 1/1 000 000*. ORSTOM, Paris, Notices et cartes, 24, pp. 3-63.
- MARIUS, C., 1985. Mangrove du Sénégal et de la Gambie : écologie, pédologie, géochimie, mise en valeur et aménagement. Thèse de doctorat en Sc. nat., 309 pages + photos.
- MICHEL, P., 1973. *Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie: étude géomorphologique*. Mémoire ORSTOM, 63, 3 tomes, 752 p.
- NDIAYE, Di. & NDIAYE, Dou. 1995. Profil de l'environnement du département de Bignona. Rapport introductif à l'atelier départemental du processus d'élaboration du PRAE., 57 p.
- NICHOLSON, S.-E., KIM, J. & HOOPINGARNER, J., 1988. *Atlas of African rainfall and its interannual variability*. Tallahassee, Florida State University.
- OZER, P. & ERPICUM, M., 1995. Méthodologie pour une meilleure représentation spatio-temporelle des fluctuations pluviométriques observées au Niger depuis 1905. *Sécheresse*, 1, 6, 103-108.
- ROOSE, E., 1977. *Erosion et ruissellement en Afrique de l'ouest. Vingt ans de mesures en petites parcelles expérimentales*. ORSTOM, sér. Travaux et Documents, 78, 108 p.
- PELISSIER, P., 1966. *Les paysans du Sénégal: les civilisations du Cayor à la Casamance*. Ed. Saint Yrieux, Imprimerie Fabrègue, 954 p.
- SALL, M., 1983. Dynamique et morphogenèse actuelles au Sénégal occidental, Thèse de doctorat d'état ès lettres, 2 tomes + pl. ht. 604 p. Université Louis Pasteur. Strasbourg.
- SALL, M., 1992. Transformation de l'agriculture et crise de l'environnement dans le Saloum méridional (Sénégal). *L'espace géographique*, 343-346.
- TREMBLEY, PH., 1991. Inventaire biophysique de la région de Bignona en Basse Casamance. Projet de protection des forêts du Sud (PPFS), 110 p.

- VANDEN BERGHEN, C., 1994. La culture itinérante sur des brûlis, en Basse Casamance occidentale (Sénégal méridional) L'évolution de la végétation. *Lejeunia*, Nouvelle série, 144, 1-26.
- VIEILLEFON, J. C., 1974. Contribution à l'étude de la pédogenèse dans le domaine fluvio-marin en climat tropical d'Afrique de l'ouest. Importance du comportement géochimique du soufre dans l'acquisition et le développement des caractères pédologiques. Thèse, Paris, multigr., 362 p.
- WELE, A., 1996. Contribution à l'étude de la phytogéographie et de l'écologie des espèces ligneuses de la Basse Casamance (Sénégal). Mém. de DES - Univ. de Liège - Faculté des Sciences - 60 p.

