

VARIABILITÉ CLIMATIQUE ET INDICES DE DÉVELOPPEMENT HUMAIN DANS LE SAHEL RURAL SÉNÉGALAIS

Aminata NDIAYE
Université Cheikh Anta Diop
Dakar - Sénégal

RÉSUMÉ

Au travers de la recherche scientifique, il apparaît évident qu'une meilleure connaissance de la répartition spatio-temporelle des précipitations demeure nécessité socio-économique pour les pays sahéliers foncièrement tributaires des rendements de l'agriculture et du pastoralisme. Or, dans ces pays à écosystèmes vulnérables, en dépit du retour sporadique des précipitations noté ces dernières années, la sécheresse persistante des années 1970 a affecté l'ensemble du cycle de l'eau entraînant de graves conséquences pour l'agriculture et la sécurité alimentaire. Au Sénégal, cette situation davantage ressentie dans les régions où les Indices de Développement Humain (IDH) sont les plus faibles, est source d'un profond dysfonctionnement caractérisé par le dépérissement du mode de vie communautaire, dernier sanctuaire du monde rural. S'agit-il là d'un prodrome de désarticulation d'un système multiséculaire.

Ces questionnements relatifs aux effets induits de la variabilité climatique en milieu rural sont soulevés dans cet article qui focalise son expression dans l'espace géographique du Sahel sénégalais, en l'occurrence, les Régions de Diourbel, Fatick, Kaolack, Louga et Thiès.

Mots-clés : *Sahel, environnement, variabilité du climat, indice de développement humain.*

ABSTRACT

Trough scientific research, it becomes obvious that a better knowledge of the distribution in time and space of rainfalls remains a socio-economic necessity of Sahel countries largely dependent on agriculture and animal husbandry. However, in these countries with a vulnerable ecosystem, despite on sporadic return of rainfalls in the last few years, the persistent drought of the 70s has affected the water cycle with serious consequences on agriculture and food security. In Senegal, the situation, which is more severe in areas with lower Human Development Indexes is the cause of profound disruptions characterized by the weakening of forms of community life, which are the last sanctuary of rural areas. Can this be forseen as the prodrome of the disjointment of a multisecular system?

Questions regarding the effects induced by climate variability in rural areas are discussed in this article, which will focus in the geographic space of a senegal's Sahel areas, specially, the areas of Diourbel, Fatick, Kaolack, Louga and Thiès.

Key words: *Sahel, environment, climatic variability, Human Development Index.*

INTRODUCTION

Plusieurs études ont montré la forte variabilité et la baisse pluviométrique qui affectent la zone sahélienne et soudanienne depuis la fin des années 60 (Adam, 1966 ; Leroux, 1983 ; Albergel 1989 ; Lamarre, 1997 ; Association Internationale de Climatologie (AIC), 2000 ; etc.). Cependant, même si les recherches qui tentent de comprendre les mécanismes à l'origine de ce phénomène climatique sont nombreuses et les avancées significatives, le déficit pluviométrique survenu dans un contexte de démographie galopante au Sahel a des répercussions considérables sur l'environnement et sur les rendements agricoles. Or, à plusieurs égards, l'agriculture sous pluie joue un rôle majeur dans l'économie de ces pays à écosystèmes fragiles.

Au Sénégal, elle constitue le fondement de l'économie nationale dans la mesure où elle occupe près de 60% de la population, englobe plus de 10% du programme d'investissements public, contribue à l'amélioration de la sécurité alimentaire, assure la fourniture de matières premières à l'agro-industrie (arachide, coton...), absorbe une partie de la production du secteur industriel et semi industriel et de l'artisanat (engrais, pesticides, matériel agricole...), etc. Il devient donc impérieux, pour une planification judicieuse au vu de prises de décisions et mesures adéquates, d'apprécier l'ampleur des effets induits de la variabilité pluviométrique dans le Sahel rural sénégalais, sachant que celui-ci, essentiellement à vocation agricole, est davantage exposé.

I. CRISE CLIMATIQUE MULTIFORME ET INSÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Au Sénégal, 96% des cultures sont tributaires de l'hivernage, soit directement (cultures sous pluie), soit indirectement (cultures de décrue dans la vallée du fleuve Sénégal ou maraîchage dans les *Niayes*¹). Les ruraux qui constituent plus de la moitié de la population sont donc soumis aux vicissitudes du climat et restent sous la dépen-

dance d'un hypothétique hivernage pluvieux. Cela davantage encore dans le Sahel sénégalais situé au nord du 14^{ème} parallèle et qui constitue la partie la plus chaude du pays. Cette zone à faible pluviométrie s'inscrit entre les isohyètes 100 et 500 mm et enregistre une fréquence accrue des vents de sable dont la célérité est accentuée par la réduction de l'écran végétal.

Ainsi, en dehors de la Région du fleuve Sénégal où la solution au déficit hydrique a plus ou moins été efficacement apportée par la réalisation d'ouvrages hydrauliques (barrages de Diama et Manantali) qui assurent la pérennité de l'eau permettant ainsi l'irrigation toute l'année, partout ailleurs, dans le Sahel sénégalais, l'agriculture est étroitement dépendante du climat (organisation et dynamisme du flux de mousson, emplacement de la ZCIT etc., cf. Leroux, 1983). Or, depuis le début des années 70, on y enregistre des sécheresses récurrentes, marquées par des totaux pluviométriques en deçà de ceux des années 1950 et une mauvaise distribution spatio-temporelle des pluies caractérisée par de longues pauses qui entravent la viabilité de l'agriculture.

1.1. Baisse soutenue des totaux pluviométriques

L'évolution de la série pluviométrique 1951-2001 (fig.1) à la station de Diourbel montre la persistance de la sécheresse entamée au début des années 70 et caractérisée par une baisse tendancielle des totaux annuels ; ce qui entrave les conditions d'existence dans ce milieu précaire à vocation agricole.

Il ressort de la série des données, deux phases pluviométriques distinctes qui mettent en évidence une période pluviométrique humide 1951-1971 et une période de sécheresse soutenue qui s'étend de 1972 à 2001.

¹ Il s'agit de la zone déprimée occupée par des formations dunaires et des dépressions inter - dunaires issues des différentes transgressions et régressions marines datant du Quaternaire. Cette zone abrite bon nombre de lacs saisonniers et permanents.

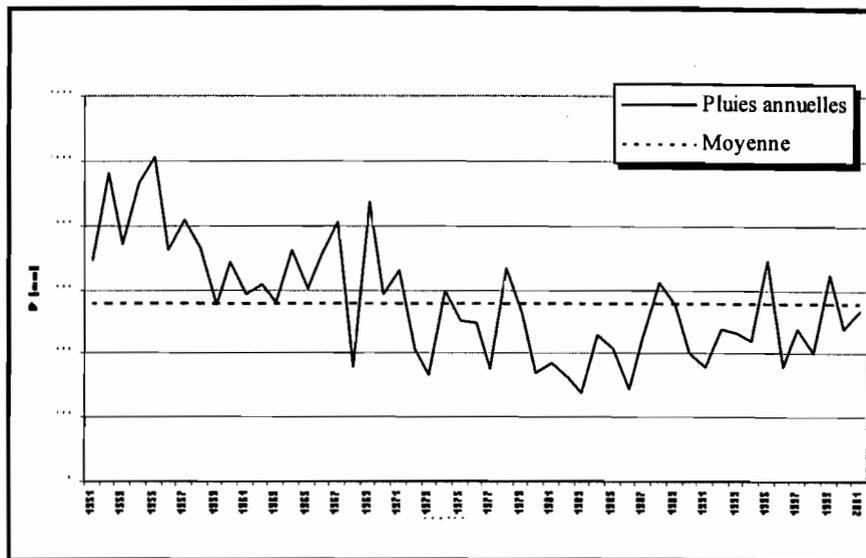


Fig. 1 : Evolution interannuelle de la pluie à Diourbel (1951-2001)

1.2. Des déficits pluviométriques chroniques

Depuis 1972, à quelques exceptions près, 1974, 1978, 1988, 1995 et 1999, soit 5 saisons sur une période trentenaire, tous les hivernages sont déficitaires en eau pluviale. 15 saisons sur 25 le sont

à plus de 20% inférieurs, à la moyenne de la série (fig.2). Les cas d'extrême déficit, plus de 50% inférieurs à la moyenne sont 1983 et 1986, saisons à bilans pluviométriques exceptionnellement négatifs.

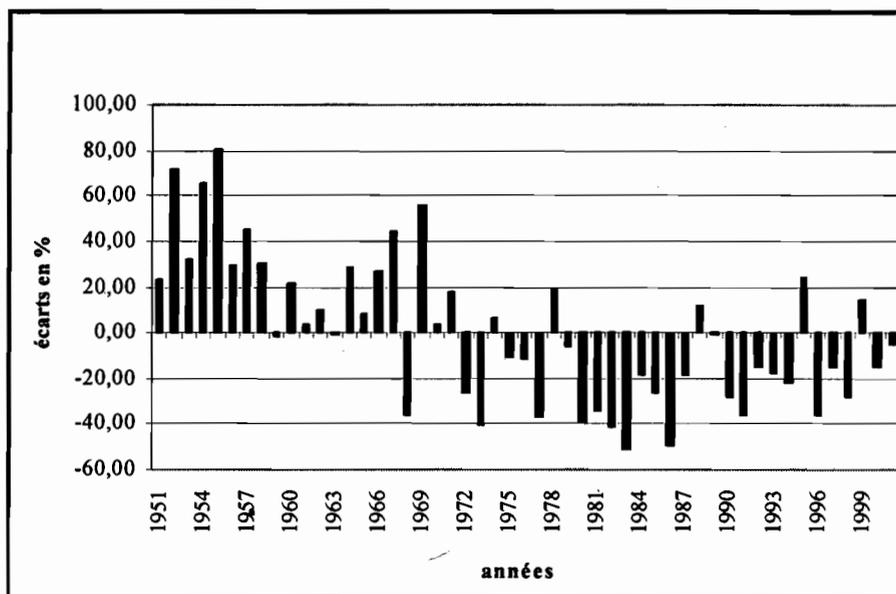


Fig. 2 : Evolution comparée de la pluie à Diourbel : totaux annuels et moyenne de la série (1951- 2001)

Aussi, faudrait-il souligner que ces périodes de sécheresses sont parfois aggravées par des aléas ponctuels, telle l'invasion de criquets pèlerins qui, par exemple en 2004, a engendré un taux de sinistre de 80%, pour ce qui concerne la culture du mil et 35% pour l'arachide.

Ces anomalies pluviométriques qui ont des origines complexes, en rapport avec des phénomènes planétaires comme ENSO¹ mais aussi les variations de températures de surface dans l'Atlantique (AIC, 2000) se traduisent par la baisse de la production agricole (15% du PIB contre 20% en 1965 et un

taux de croissance de 2,4%, inférieur au taux de croissance démographique) entravant, ainsi, le développement social et économique des populations concernées.

A cet égard, on assiste, partout dans le Sahel rural sénégalais, à une dégradation des conditions de l'environnement écologique, socio-économique et sanitaire (Ndiaye A. 2000); ce qui fragilise davantage les capacités de production agricole exposant les populations traditionnellement paysannes à une insécurité alimentaire récurrente. En conséquence, davantage soucieuses de leur autosuffisance alimentaire, celles-ci privilégient de plus en plus l'agriculture vivrière, notamment le mil¹ à cycle court qui, du reste, résiste mieux à la sécheresse.

1.3. Longues pauses pluviométriques et conséquences sur les rendements du mil

La culture du mil qui, pendant longtemps, a été délaissée au profit de l'arachide, source de revenus financiers substantiels, a depuis quelques années, repris le dessus. De ce fait, même si l'arachide reste la principale culture de rente, sa production a de plus en plus baissé considérablement au profit d'une diversification agricole avec l'adoption d'autres produits comme le niébé, la pastèque, les fruitiers, etc., mais aussi et surtout en faveur d'un retour appuyé au mil *souna* (Diop, 2000) de plus en plus, culture de prédilection des ruraux. D'ailleurs, il ressort des publications annuelles de la Direction de l'Agriculture, que celui là occupe plus de 80 % des surfaces réservées aux cultures vivrières.

Dans le même temps, les recherches concernant l'optimisation de cette variété culturale ont affiché des résultats significatifs. La délimitation de la période propice au démarrage de la saison culturale et la recherche d'espèces plus adaptées ont constitué, pendant plusieurs années, la préoccupation majeure des chercheurs du domaine sahélien. Le souci principal étant d'optimiser la planification du semis à temps propice et donc d'em-

pêcher les faux départs dus aux fréquentes pauses pluviométriques (fig.3) constatées durant la phase d'installation de la mousson.

Ces préoccupations ont également concernées les longues phases sèches au sein de l'hivernage (fig.3), leurs impacts sur les rendements du mil étant corrélativement négatifs (fig.4). La « crise » climatique en ayant des répercussions directes sur les activités socio-économiques des populations rurales foncièrement agricoles et pastorales a contribué à accentuer la pauvreté dans la Sahel rural sénégalais, plus singulièrement, dans les régions du Centre.

Cette pauvreté manifeste est amplifiée dans les zones à risque alimentaire (Kaël, Ndamé, Ngohé etc.), exposées en permanence à la famine. Dans ces régions, le bilan vivrier tributaire de la production céréalière, affiche depuis quelques années des déficits considérables avec un taux de couverture, par endroit, inférieur à 34 % ; soit une période de soudure de plus de 8 mois par an.

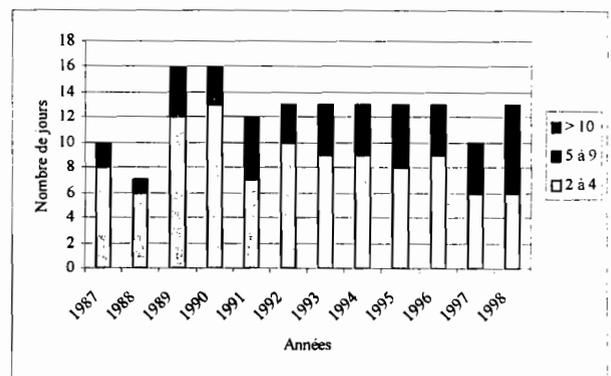


Fig.3 : Durée des pauses pluviométriques au cours de l'hivernage (Kaolack)

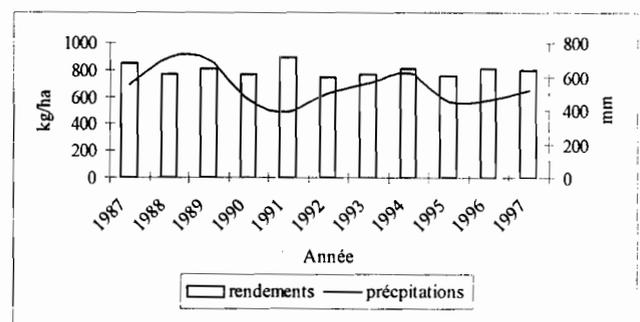


Fig.4 : Evolution comparée : rendements - précipitations (station de Kaolack)

¹ Le *souna* (nom local) adapté aux sols légers et à cycle végétatif court (90 à 120 jours) est privilégié au *sanio* (nom local) qui mûrit en 120 jours et préfère des sols riches en matières organiques.

¹ El Niño Southern Oscillation.

II. PAUVRETÉ ET INDICES DE DÉVELOPPEMENT HUMAIN

Les indices d'accès aux services sociaux de base, expression patente du niveau de pauvreté, montrent que la quasi-totalité du Sahel rural sénégalais, notamment le Ferlo, l'ancien et le nouveau bassin arachidier, enregistrent des taux de couverture très en deçà de la moyenne nationale. La concentration de la pauvreté dans cette région est confirmée par les travaux de l'EPPS¹, 2001 (Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté), avec des incidences considérables pour le monde rural de l'ordre de 72% et 88 % contre 44% et 59 % pour la zone urbaine.

Dans un contexte où l'agriculture et l'élevage, socles de l'économie, demeurent encore extensifs et peu modernisés, le secteur industriel embryonnaire malgré les énormes potentialités pour l'agroalimentaire et où la pression anthropique et les ponctions démesurées sur les ressources disponibles entament profondément les potentialités environnementales et forestières, la faiblesse des IDH s'explique aisément.

La baisse tendancielle de la pluviométrie, l'adoption de techniques rudimentaires et destructrices du capital foncier, le désengagement de l'Etat en ce qui concerne les crédits pour l'achat de matériels agricoles, la baisse constante des prix aux producteurs, les difficultés de stockage et d'écoulement des produits agricoles et l'endettement des paysans incapables d'honorer leurs dettes sont autant de facteurs qui n'ont fait qu'ajouter à cette situation de précarité.

Au regard de tous ces faits, on peut facilement affirmer que les principaux facteurs de basculement dans le processus de paupérisation pour les populations du Sahel rural sénégalais ont une double origine, à la fois conjoncturelle et structurelle (naturelle et anthropique). Et que même si les facteurs naturels qui découlent de ruptures dans l'écosystème et de leurs conséquences prédominent les facteurs anthropiques (déforestation qui affecte plus de 80.000 ha /an, abandon de la jachère, surpopulation démographique etc.) et institutionnels (mau-

vaises politiques agricoles, entraves techniques et financières) ne manquent pas d'avoir eux aussi une forte prégnance dans les conditions de vie aussi bien de la communauté que des ménages

En comparant la situation de la Région de Dakar à celle de la zone étudiée, (tableaux 1 et 2), la pauvreté est manifeste sous différents degrés et à plusieurs strates de la structure sociale. Il ressort des analyses que les taux maxima d'extrême pauvreté (« très pauvre » 48,6% à Kaolack) et de pauvreté relative (« pauvre » 74,4 à Fatick) concernent plus la communauté que les ménages pris isolément.

Cependant, le cumul des taux de ces deux niveaux de pauvreté (« pauvre et très pauvre ») dépasse partout 50% avec des extrêmes de plus de 88% pour les ménages à Louga et Fatick et de 88,7 et 91,8% pour la communauté à Kaolack et Louga. Cela confirme le fait que dans la région étudiée, la précarité des conditions d'existence est beaucoup plus ressentie par la communauté que par les ménages pris isolément.

Seule Fatick semble déroger à cette règle en inversant légèrement cette tendance par des taux cumulés de pauvreté de l'ordre de 87,6% pour la communauté et de 88,2% pour les ménages ; ce qui en d'autres termes pourrait signifier que c'est seulement dans cette région que le système communautaire garde encore quelques marques au détriment du ménage autonome.

¹ Enquête sur la Perception de la Pauvreté au Sénégal.

Tableau 1 : Pauvreté dans la communauté

	Riche	Moyenne	Pauvre	Très pauvre	Total
Dakar	5,2	41,3	34,6	18,8	100,0
Diourbel	2,3	27,0	58,9	11,8	100,0
Kaolack	0,6	11,1	39,7	48,6	100,0
Thiès	0,8	22,0	54,4	22,7	100,0
Louga	0,3	7,9	57,0	34,8	100,0
Fatick	0,3	12,1	74,4	13,2	100,0

Source : Enquête sur la perception de la pauvreté au Sénégal 2001

Tableau 2 : Pauvreté du ménage

	Riche	Moyenne	Pauvre	Très pauvre	Total
Dakar	6,9	48,7	31,2	13,3	100,0
Diourbel	3,5	46,2	42,4	7,9	100,0
Kaolack	0,3	18,7	45,9	35,1	100,0
Thiès	3,5	29,8	48,7	17,9	100,0
Louga	1,5	10,1	61,5	26,9	100,0
Fatick	0,9	23,1	65,7	10,4	100,0
Kolda	0,7	11,1	40,9	47,3	100,0

Source : Enquête sur la perception de la pauvreté au Sénégal (volet statistique), 2001

Les critères indiciaires du degré de pauvreté sont nombreux¹. Selon les populations (EPPS, 2001) les principaux signes de la pauvreté sont, dans l'ordre, la difficulté à se nourrir, le manque de travail, le manque de soins, le manque de logement décent. Dans le cadre de cette analyse, deux indices qui reflètent mieux les réalités de la région étudiée, seront retenues. Il s'agit des difficultés d'accès à l'eau potable, compte tenu du fait que cette partie du Sahel sénégalais est uniquement à vocation agricole et pastorale, mais également du manque d'infrastructures sanitaires, sachant que tout développement implique indubitablement une couverture sanitaire convenable.

2.1. Difficultés d'accès à l'eau

Les régions qui se caractérisent par une faible pluviométrie, étant les plus défavorisées, connaissent les plus faibles taux d'accessibilité à l'eau. Il s'agit de Diourbel et surtout de Louga (fig.5) où plus de la moitié de la population ont des difficultés d'accès à l'eau potable à plus de 1

kilomètre. Pourtant, Louga reste de toute la Région concernée par nos analyses, la seule qui dispose d'un cours d'eau pérenne (le Lac de Guiers et la basse vallée du Ferlo remise en eau). Partout ailleurs, les nappes souterraines de profondeur et de qualité variables assurent l'alimentation en eau des ménages, du bétail, du maraîchage et des quelques structures industrielles existantes.

Dans le secteur hydraulique où la salinisation des eaux de surface et des nappes souterraines altère la qualité de celle-ci, d'importants efforts restent à effectuer pour atteindre les objectifs de l'OMS qui recommande 35 litres d'eau par habitant et par jour ; la consommation en eau est seulement de 28 litres par habitant et par jour en moyenne à l'échelle nationale.

En milieu rural, les ménages pauvres qui n'ont pas accès à l'eau potable, s'approvisionnent essentiellement à partir de sources d'eau non protégées. Ils s'exposent ainsi aux maladies hydriques qui sont une des causes principales de la

mortalité infantile.

Là où l'accessibilité à l'eau potable est plus ou moins résorbée, se pose le problème de la conservation ; les normes d'hygiène n'étant pas souvent respectées. Des résultats d'enquêtes (ESAM²) dans ce domaine ont montré qu'en

général, l'eau destinée à la consommation humaine est stockée dans des canaris traditionnels, surtout en milieu rural où 90,3% de la population s'alimentent à partir de ces canaris contre 47,7% en milieu urbain.

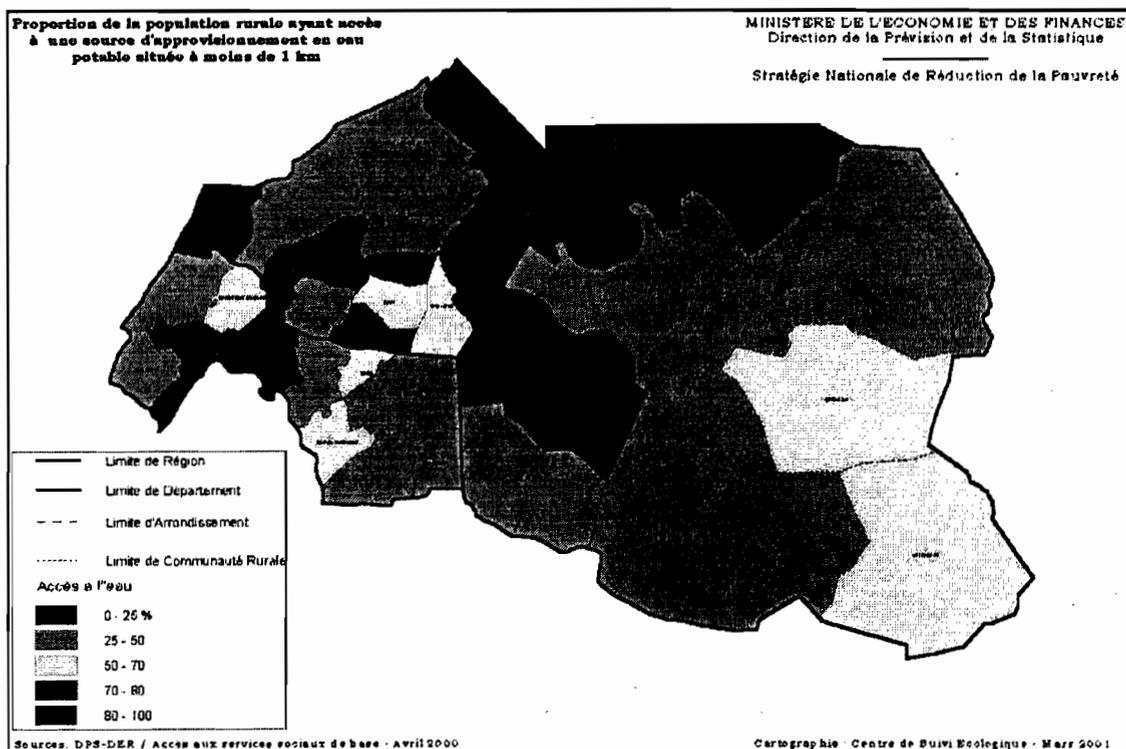


Fig. 5 : Pourcentage d'accès à l'eau à moins de 1km pour les populations dans la Région de Louga

2.2. Difficultés d'accès aux services de santé

Le secteur de la santé se caractérise par un manque notable d'infrastructures sanitaires et sociales, une insuffisance en prestation de services, un personnel très mal réparti avec des moyens d'évacuation limités, en particulier au niveau des zones pauvres et reculées.

Les résultats de l'étude sur la perception des populations en termes d'accès aux services de santé et de qualité des soins révèlent que seulement une proportion de 35,6 % des ménages a accès à un dispensaire, à moins de 1 km, dans la région de Kaolack. Celle-ci l'est moins avec respectivement

25,5 ; 35 et 35,3% dans les régions de Diourbel, Kaolack et Fatick.

Par ailleurs, seuls 39% des ménages ont accès à une maternité et 31,8 % à une case de santé. Ces faibles résultats sont également confirmés par les données du (ESAM, 2001) où le taux d'accessibilité aux services médicaux (moins de 30 mn) est estimé à 57,6%. Ces insuffisances se traduisent par des résultats assez alarmants pour le secteur : sur 100 000 femmes qui donnent naissance à un enfant, 510 meurent (450 en zone urbaine et 950 en zone rurale).

Dans 4 des 5 régions concernées par nos analyses, la mortalité infantile a augmenté entre 1997 et 2001 (fig.6). La malaria et la diarrhée quasi endémiques, la malnutrition des enfants de moins de 5 ans qui continue d'être un réel problème de santé publique en constituent les principales causes. En 2001,

¹ Pour les autres indices, cf. République du Sénégal, 2002 : Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté

² Enquêtes Sénégalaises Auprès des Ménages.

Presque un enfant sur 5 souffrait d'insuffisance pondérale et 9,2 % présentaient une sous nutrition chronique ou émaciation (ESAM, 2001).

La couverture vaccinale contre les principales maladies de l'enfance reste insuffisante. Et malgré les efforts du Programme Elargi de Vaccination (PEV), seuls 42 % des enfants âgés de 12 à 23 mois ont reçu tous les vaccins et 31 % avant leur premier anniversaire.

Ces résultats guère encourageants confirment les thèses avancées par certains observateurs qui affirment qu'au rythme actuel de développement, il faudra 30 ans environ pour doubler le PIB par tête au Sénégal. Celui-ci fait aujourd'hui partie de l'un des plus faibles au monde (600 \$ US).

De surcroît, la dépendance quasi-exclusive de l'agriculture d'une pluviométrie aléatoire introduit une incertitude excessive qui n'encourage pas les investissements d'envergure dans les activités rurales dont sont tributaires les populations de la région étudiée.

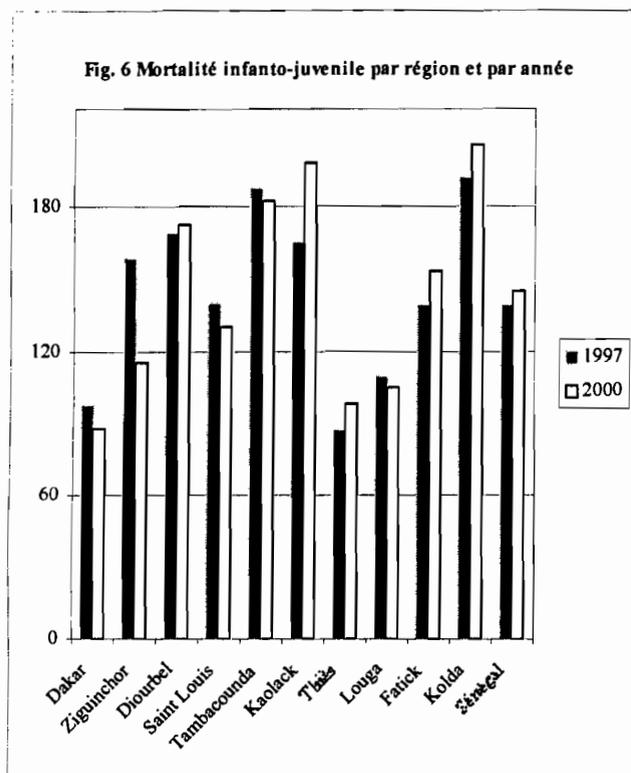


Fig. 6: Mortalité infanto-juvenile par région et par année

III. ACTIONS ENTREPRISES PAR LES POPULATIONS ET LES ACTEURS AU DÉVELOPPEMENT

Compte tenu de la dépendance vis-à-vis de l'agriculture pluviale dans un contexte de sécheresse, la sécurité alimentaire constitue l'un des objectifs fondamentaux de la recherche et du développement agricole au Sahel. Au Sénégal, les investigations pour un diagnostic efficace et rapide de la situation de la campagne agricole afin de disposer à temps des informations sur les cultures ont permis une meilleure compréhension des effets du climat sur l'agriculture.

Ainsi donc, face au risque d'insécurité alimentaire en rapport avec le risque climatique, énormément d'efforts ont été consentis par la recherche scientifique (amélioration de la résistance des variétés culturales, adaptation au contexte de variabilité pluviométrique etc.)

En plus des investigations en amont avec l'élaboration de modèles climatiques d'estimation des pluies dont EPSAT¹ qui utilise la télédétection en combinant l'analyse des nuages à sommet froid et les données du réseau de stations pluviométriques au sol, d'autres approches, agro-climatiques basées sur une évaluation du bilan hydrique des cultures en cours de cycle ou sur la productivité potentielle des cultures, ont été largement développées.

Dans le même temps, la politique agricole adoptée par les autorités nationales s'est davantage orientée vers la diversification des cultures, avec notamment la revalorisation des cultures vivrières. Au travers d'une gestion participative, des ONG et OG ont conçu des programmes de protection de l'environnement, de gestion des ressources naturelles, d'étude des facteurs du déficit agricole etc. Des institutions spécialisées et des organismes à caractère national, international sont ainsi devenus des laboratoires incontournables pour le diagnostic, la recherche de solutions à la péjoration climatique et la préservation des ressources naturelles (ISRA², CILSS³, PNUD⁴).

¹ Estimation des Pluies par Satellite.

² Institut Sénégalais pour la Recherche Agronomique.

³ Comité Inter -Etat de Lutte contre la Sécheresse au Sahel.

⁴ Programme des Nations Unies pour l'Environnement.

Loin d'être en reste, les ruraux ont essayé de contourner la contrainte climatique en adoptant toute une dynamique d'adaptations. Ne pouvant maîtriser l'aléa, ils ont accepté que la nature puisse se retourner autrement et ont tenté de trouver un « équilibre » dans le déséquilibre climatique.

En dépit de quelques initiatives probantes, des stratégies d'adaptations parfois inappropriées vont, au cours du temps, constituer un facteur aggravant du dysfonctionnement du monde rural. La réduction de la jachère, voire même son abandon, les ponctions démesurées sur les ressources environnementales et les mouvements migratoires exacerbés vont en effet contribuer à la désarticulation de tout un système traditionnel, multiséculaire (Fall J.Y. et Ndiaye A., 2000).

CONCLUSION

D'une manière générale, l'économie sénégalaise, à l'instar de celle des pays sahéliens est essentiellement basée sur le secteur agricole. Celui-ci fait vivre plus des deux tiers de la population (FAO, 1997) mais sa part dans le PNB, seulement 12%, ne cesse de s'amenuiser depuis l'installation de la grande sécheresse.

Ainsi au travers d'études diverses, les spécialistes du climat ont essayé de comprendre le phénomène en analysant les facteurs à l'origine de cette rupture d'équilibre entre l'homme et son milieu. Une multitude de résultats, concernant des échelles du trentenaire au pas de temps intra – annuel, ont pu renseigner sur les caractéristiques de ces sécheresses récurrentes aux manifestations diverses. Des modèles de simulation de l'environnement agricole ont également répondu à diverses demandes des utilisateurs : analyse prospective des changements climatiques, gestion des risques, prévision des récoltes etc.

Sur un autre registre, les populations ont semblé avoir tiré une leçon des années de sécheresse qui

ont profondément bouleversé leur système de vie traditionnel. Il s'agit, en l'occurrence du retour à la culture du mil. Cependant, même si, pour l'instant, cette solution leur paraît la mieux adaptée pour résoudre le problème de l'insécurité alimentaire, il est capital de souligner que l'un des revers de la recherche de solution à l'échelle locale, est le dépeuplement du monde rural sachant que le Sahel sénégalais fournit, à lui seul, plus de 67% des migrants vers Dakar.

La position géographique entre deux régions d'extrêmes climatiques, c'est-à-dire, à la fois bordière du Sahara et des latitudes méridionales pluvieuses, expose les pays sahéliens, tels que le Sénégal, à la menace climatique. En conséquence, la connaissance et la prise en compte des relations étroites qui existent entre facteurs climatiques et facteurs humains devrait constituer une priorité fondamentale dans les programmes de développement de ces pays à écosystèmes fragiles.

L'articulation judicieuse de ces questions essentielles dans des approches cohérentes d'interprétations, de dynamiques d'imbrications Science-Environnement-Société aiderait, en effet, au mieux au diagnostic des dysfonctionnements observés (migration anarchique de populations, paupérisation, etc.) et par des propositions concrètes, à la prise de décisions à différentes échelles, dans une perspective de développement durable.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ADAM, (J. G.), 1966. *Les pâturages naturels et post-culturels du Sénégal*. Bulletin de l'IFAN ; 450-537.
2. ALBERGEL, (J.), et al., 1989. « Du risque climatique à la contrainte écologique ». In : ELDIN M., et MILLEVILLE P. le risque en agriculture, ORSTOM, pp 243-257.
3. ASSOCIATION INTERNATIONALE DE CLIMATOLOGIE, 2000. *Risques et contraintes climatiques*. Vol.13, 573 p.

4. DIOP, (N.D.), 2000. AGRICULTURE. In *Atlas Jeune Afrique : le Sénégal*. Paris : Ed J.A., pp.32-33.
5. FALL, (J.Y.) et NDIAYE, A. 2000. « Sécheresse et dynamiques d'adaptations du Paysan Séréer », In *AIC*, Vol.13, 573 p.
6. LAMARRE, (D.), 1997. *Les risques liés au climat*, EUD, Dijon, France, 215p.
7. LEROUX, (M.), 1983. *Le climat de l'Afrique tropicale*. Thèse de doctorat d'Etat ès-Lettres, Dijon, 3 tomes, 1427p.
8. NDIAYE, (A.) et AL., 2000. « Perspectives Environnementales ». In *Atlas Jeune Afrique : le Sénégal*. Paris : Ed J.A., pp.72-73.
9. PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT, (1991).
« Actions pour combattre le réchauffement mondial et le changement du climat ». Bulletin *PNUE*, journée mondiale pour l'environnement 1991.
10. RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL, 2001. *Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté*, 28p.
- ¹ Estimation des Pluies par Satellite.
² Institut Sénégalais pour la Recherche Agronomique.
³ Comité Inter -Etat de Lutte contre la Sécheresse au Sahel.
⁴ Programme des Nations Unies pour l'Environnement.
-