

ANNEE 1981

N° 81-27

**IRRIGATION ET AMENAGEMENT
DE L'ESPACE
DANS LA MOYENNE VALLEE DU SENEGAL**

**PARTICIPATION PAYSANNE ET
PROBLEMES DE DEVELOPPEMENT**

TOME I

THESE

de DOCTORAT D'ETAT ES LETTRES

PRESENTEE

**A L'UNIVERSITE DE SAINT-ETIENNE
ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT le 27 juin 1981**

PAR

Sidy Mohamed SECK

Composition du jury

M. P. PE利SSIER professeur universite Paris X President

M.Ch. TOUPET professeur universite Lyon III

M. P. MICHEL professeur universite Strasbourg I

M. A. LERICOLLAIS Maitre de Recher ORSTOM Paris

M. F. TOMAS professeur universite Saint-Etienne

M. J. BETHEMONT professeur universite Saint-Etienne Rapporteur

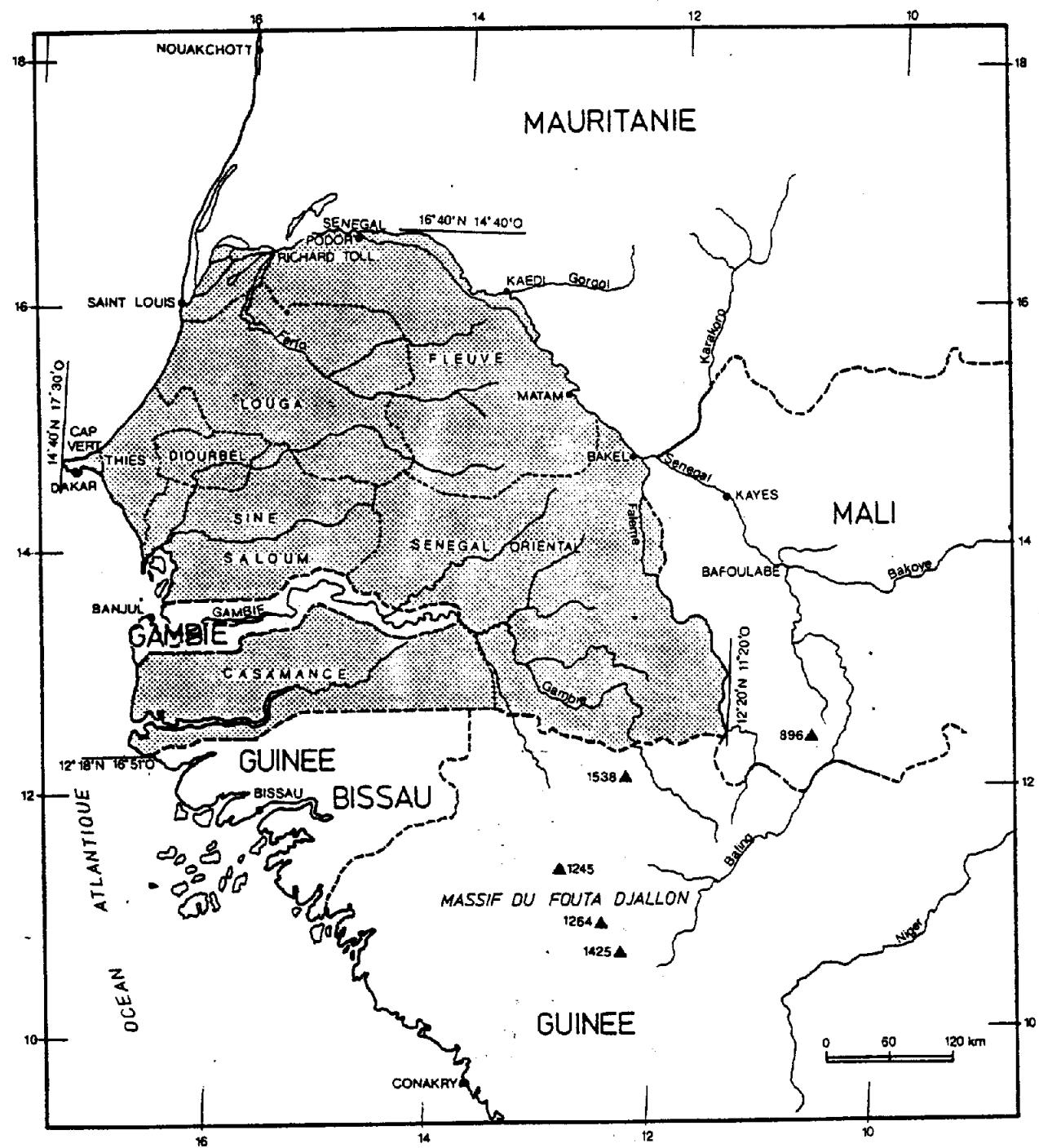


Fig. 1 SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SENEGAL

AVANT - PROPOS

LIMINAIRE

Encore une étude sur la vallée, sommes-nous presque obligé de souligner avant toute chose, car on ne saurait entreprendre une étude sur la vallée du Sénégal sans une certaine appréhension, sans crainte de verser dans la facilité, bien que l'objet ne soit pas la recherche de difficultés.

Des milliers de notes, articles et ouvrages, tout ou partie consignés aujourd'hui dans les Index du Centre de documentation de l'O.M.V.S. (1), ont été consacrés à cette vallée qui n'a cessé d'être, depuis la fin du XVIème siècle, l'objet de tant d'enjeux, de convoitises et de projets ou tentatives de développement.

Que d'explorateurs, d'administrateurs, d'hydrologues, de pédologues, de botanistes..., de démographes, de sociologues, de géographes, d'économistes... et bien d'autres hommes de science, ne l'ont traversée, sillonnée, étudiée, ou seulement aperçue, et que de fois n'ont-ils consigné leurs impressions ou leurs découvertes dans un texte ou sur une carte. Et que ne demeure-t-elle encore l'objet de mille et une préoccupations et recherches, comme si elle n'avait voulu, à chaque époque et devant chaque observateur, livrer qu'une partie de son secret.

L'appréhension n'est pas factice. Et la tâche est bien délicate au géographe de se situer dans ce concert de sciences et de connaissances où il puise les éléments de sa réflexion.

(1) Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal, organisme inter-états, qui regroupe le Mali, la Mauritanie et le Sénégal. Son centre de Documentation est à Saint-Louis, et son Haut-Commissariat à Dakar.

La liste des principaux sigles et abréviations utilisés dans le texte est donnée à la fin de l'étude p. 567

Heureusement ! La vallée n'est-elle pas avant tout un espace et des hommes ? La géographie est-elle autre chose, où mieux, ne se situe-t-elle pas à la croisée de ces deux entités intimement liées, ou encore, comme l'écrit un de ses pairs, n'a-t-elle pas pour essence "tout ce qui dans le paysage tient à l'homme ?".

Cette vallée du Sénégal, comme tout paysage humanisé, est complexe. Elle révèle une série de problèmes emboités, des faits passés et présents imbriqués, que la seule observation de l'espace, encore moins le cloisonnement restrictif des nombreuses sciences, est bien loin d'élucider.

Donc, concert de sciences et de connaissances. Heureusement aussi ! Car, au delà de sa situation à la croisée de la relation homme-espace, ou à cause de celle-ci, la géographie est également éclectisme. Sa tâche est alors de passer à travers le prisme de la relation homme-milieu, espace-société, les divers éléments atomisés dans les diverses sciences qui, orientées vers l'Homme ou la Nature, contribuent, sans la réaliser, à l'explication de cette relation dans sa dimension et dans ses aspects.

Remise en question permanente de ce qui se voit et qu'elle se doit de décrire et d'expliquer - au moyen nécessaire du recours à autrui - la géographie, comme l'écrit encore P. GOUROU, est "une bonne éducatrice de l'esprit, une culture qui donne le juste sentiment de notre ignorance et le désir de la réduire", mais également celui de réduire le cloisonnement des diverses sciences parfois ésotériques de l'homme ou de la nature : cloisonnement bien souvent préjudiciable à une perception globale de l'espace et, parfois, à une ou plusieurs de ses composantes naturelles ou humaines.

La tâche est complexe et délicate, mais l'objet ne l'est-il pas ?

POSITION DE RECHERCHE

Les populations de la moyenne vallée du Sénégal sont restées longtemps attachées à des systèmes de production, non pas agricoles, mais agro-pastoraux. Ces systèmes, qui reposent sur des techniques traditionnelles simples, connaissent non seulement des limites structurelles mais se révèlent par ailleurs fragiles en raison de leur dépendance aux conditions d'un milieu naturel instable à bien des égards.

Ces systèmes donnent néanmoins aux populations une relative assurance entre élevage, cultures sèches et de décrue. On sait d'expérience que de tels systèmes sont relativement stables et cela se confirme dans la moyenne vallée par une maintenance des systèmes de production et des structures sociales, au delà de leurs difficultés et limites intrinsèques.

Or, l'introduction des aménagements hydro-agricoles qui visent à un développement économique et à une stabilisation des conditions de vie répond à une logique, sinon fondamentalement différente de la logique paysanne, du moins imperceptible immédiatement par les agriculteurs concernés. De plus, comme l'illustre plusieurs exemples (Colloque CENECA 1976, Colloque C.N.R.S.T./O.R.S.T.O.M. 1978), les paysans sont souvent en marge des technologies qu'on leur propose et qui les alienent, et sont rarement considérés comme des acteurs responsables et impliqués dans la gestion, encore moins dans les choix et les objectifs auxquels ils sont confrontés. Logique technicienne, rationalité économique ! Aussi, l'introduction des aménagements hydro-agricoles pourrait bien constituer en dépit d'éventuelles transitions ménagées, une rupture d'un ancien équilibre impliquant à terme le passage d'une économie et des valeurs sociétales fondées sur l'agriculture sèche et le mil, à celles fondées sur l'agriculture hydraulique et le riz, avec tout ce que cela comporte d'intégration au mode de production capitaliste.

Notre propos déjà affirmé dans une conceptualisation théorique (S.M. SECK 1977), puis précisé dans un premier document au cours de notre formation à la recherche (S.M. SECK 1978), a été singulièrement conforté par notre expérience sur le terrain ainsi que nos multiples contacts avec divers organismes et techniciens du développement de la vallée. Il est précisément de

saisir ce passage et les nécessaires transitions ménagées, d'en montrer les difficultés, les pièges surtout technologiques et culturels de nos jours, les risques et peut-être le succès final, qui, dans ce domaine précis, n'est jamais un acquis ni une certitude au départ.

ORGANISATION ET DÉROULEMENT DES RECHERCHES

Origines

Les perspectives de ce travail ont été tracées dans leurs grandes lignes lors d'un Diplôme d'Etudes Approfondies (D.E.A.), qui s'articulait autour d'une réflexion sur la problématique et le développement hydro-agricole dans la vallée du Sénégal. Ce travail reposait sur une recherche thématique et bibliographique centrée d'une part sur le Delta et la vallée du Sénégal et d'autre part sur les problèmes généraux des expériences de développement hydro-agricole (notamment en Afrique tropicale), avec un penchant particulier sur les causes des difficultés, des nombreux échecs et des impacts écologiques et humains observés dans ce domaine (J.C. DEWILDE 1967 ; C.I.G.B. 1976 ; I.C.I.D. 1975 ; C.E.N.E.C.A. 1976).

Ce travail d'orientation a été effectué sous la responsabilité du Professeur J. BETHEMONT (1) dont nous recevions les enseignements, avec le concours du Professeur P. PELISSIER et de A. LERICOLLAIS, respectivement Président du Comité Technique et Maître de recherches à l'O.R.S.T.O.M. (Paris), où nous étions admis pour la préparation du diplôme de Chargé de recherches. Le concours de A. LERICOLLAIS nous fut très précieux en raison de sa grande expérience de la vallée du Sénégal.

Cependant, les perspectives devaient se préciser au cours de nos années de recherches sur le terrain auprès du Centre O.R.S.T.O.M. de Dakar, et en partie dans l'équipe pluridisciplinaire de l'Etude socio-économique de l'O.M.V.S.

(1) Soulignons l'heureuse idée qu'il eut, dans un but pratique, de nous faire faire des visites techniques dans les aménagements de la vallée du Rhône et les équipements de la Cie Nationale du Bas Rhône.

Orientations et champs de l'étude

Les approches géographiques de P.S. DIAGNE pour le Delta (1974), et de A. BA pour la cuvette de Dagana (1976), même si elles n'épuisent pas la question, ont dressé un bilan encore très actuel des grands pérимètres, en particulier dans le Delta et la basse vallée rive gauche. Elles rendaient inopportunnes à cours terme une étude centrée sur les grands aménagements, d'autant que le dernier auteur entreprenait à ce sujet une étude plus vaste en cours d'achèvement. Cette situation confortait le choix de la moyenne vallée comme terrain d'investigation, initialement établi en fonction de notre insertion momentanée dans les structures et programmes de recherche en Sciences Humaines de l'O.R.S.T.O.M. au Sénégal, avec Monsieur le Professeur P. PELISSIER et Monsieur A. LERICOLLAIS, en accord avec notre Directeur, Monsieur le Professeur J. BETHEMONT. Il nous apparut très vite par ailleurs, au delà des caractéristiques physiques et humaines (hydrologie, morphologie, pédologie, biogéographie, peuplement, démographie, genres de vie...) qui différencient en tout ou partie le Delta et la basse vallée de la moyenne vallée, que les deux régions s'opposaient également par l'histoire récente et les caractéristiques de l'aménagement volontaire de l'espace dont elles sont l'objet. La première région, le Delta en particulier, était de longue date, le site de grands pérимètres mécanisés de plusieurs centaines voire milliers d'hectares. Tandis que la seconde, mis à part l'épisode de l'O.A.V. sur lequel nous reviendrons, n'était concernée que depuis 1974-75 par des petits pérимètres irrigués de 20 à 30 hectares en moyenne, exploités manuellement par les communautés villageoises et dont tous les observateurs s'accordaient à reconnaître l'intérêt et l'originalité. Il ne s'agissait pas seulement d'une différence d'échelle entre grands et petits pérимètres mais également d'une différence de conception, de logique d'apparition et de développement, de système d'organisation et de gestion des pérимètres.

Le choix de la moyenne vallée impliquait alors une analyse principalement articulée sur les caractéristiques de ce milieu et des petits pérимètres. Cependant, pour une démarche dynamique intégrant la nature des milieux récepteurs des aménagements, les nuances spatiales, les conditions de développement ou de non développement des aménagements, une approche des grands pérимètres demeurait indispensable non pas tant sous l'angle mono-

graphique (déjà réalisée par les auteurs cités) mais sous l'angle dynamique, c'est à dire, en appréciant principalement leur genèse, leur processus d'évolution technique, socio-économique et organisationnel. Du reste, en référence aux petits périmètres et malgré l'opposition consacrée par les faits à l'heure actuelle, entre petit et grand périmètre, il nous apparaît que l'un n'est pas nécessairement le contre modèle de développement que l'autre type d'aménagement. Chacun d'eux comporte des insuffisances et des avantages plus ou moins importants aussi bien dans l'immédiat qu'à court ou moyen terme. Il est nécessaire de les analyser en soi mais également en référence à la recherche d'une stratégie cohérente de développement des régions riveraines du fleuve. Au regard des conditions naturelles difficiles du Sénégal septentrional d'une part, de l'importance dans cette même région des potentialités hydrauliques, pédologiques et humaines de la moyenne vallée de l'autre, le petit périmètre peut-il être une solution d'avenir pour le développement de la vallée du Sénégal ? Ou ne peut-il être qu'une solution transitoire vers des aménagements plus vastes, vers une mise en valeur d'envergure à la mesure des besoins régionaux et nationaux ? De l'autre côté, les grands périmètres actuels sont-ils une solution d'avenir ? Ou ne doivent-ils pas être remis en cause par les difficultés et les problèmes qu'ils connaissent aujourd'hui ? Le grand périmètre peut-il constituer dans ses caractéristiques actuelles une base de départ pour une stratégie cohérente de développement de la vallée ou doit-il être le terme achevé de l'évolution du petit périmètre ? Les réponses à ces questions qui seront abordées en conclusion nécessitent, au préalable comme on peut le percevoir, un va et vient entre petit et grand périmètre, une analyse qui procède par oppositions et dépassement des oppositions, c'est à dire, dialectique.

Mais si les petits périmètres étaient ainsi indiqués comme thème central d'investigation dans un milieu - la moyenne vallée - qu'il faudra nécessairement apprécier comme milieu naturel et humain récepteur, il était cependant nécessaire de prendre en compte, l'étude que S. FRESSON venait de réaliser sur les petits périmètres de la région de Matam (projet Matam). Sur le plan de l'orientation, cela signifiait le choix de la région de Podor (projet Haéré-Lao) pour l'étude de cas détaillée des petits périmètres afin d'élargir dans l'immédiat le champs de la connaissance des petits périmètres dans la moyenne vallée. Mais sur le plan de la démarche, malgré l'étude de

S. FRESSON qui au demeurant méritait d'être élargie voire critiquée sur certains aspects, les petits périmètres de Matam, de même que ceux de Bakel gardaient un grand intérêt pour notre approche non seulement dans un but comparatif avec ceux de la région de Podor, mais et surtout pour l'analyse des différences régionales et de la régionalisation du processus de développement des petits périmètres en référence aux conditions de leur mise en place ainsi qu'aux écosystèmes locaux.

Par delà ces principes, la région de Podor se révélait autrement intéressante dans notre perspective. En effet, elle avait connu dans un passé récent (1961 à 1968), une expérience de développement hydro-agricole en submersion contrôlée sous l'O.A.V. dans les arrondissements de Saldé et Kaskas, dont le bilan et l'évaluation n'avaient pas fait l'objet d'une étude approfondie. Aussi était-il utile de dresser le bilan de cette première expérience qui a marqué le milieu et les hommes si l'on en jugeait par les paysans qui dès nos premières enquêtes, se référaient constamment à cette expérience qu'ils comparaient en bien ou en mal à celle des petits périmètres en cours. La démarche paysanne confirmait par ailleurs notre idée selon laquelle, les études historiques en matière de développement et d'innovations technologiques sont particulièrement importantes en raison de la rémanence des faits et des résultats, de façon positive ou négative, chez les populations concernées.

Ainsi, trois nouvelles orientations qui prirent forme au fur et à mesure de nos investigations, élargirent nos perspectives d'analyse.

1) La première est que, dans cette région (Podor), l'expérience passée aussi bien que celle qui était en cours étaient étroitement liées à celles de la vallée en général et du Delta en particulier, soit dans le premier cas, parce qu'elle les reproduisait en les prolongeant dans la moyenne vallée, soit dans le second cas, parce qu'elle leur était opposée tout en héritant des progrès et améliorations techniques réalisées dans ces régions. Il se dégageait alors, au delà des localisations spatiales ou temporelles, une logique des aménagements qui obligeait à avoir une vue globale et dynamique à travers une genèse des tentatives de développement et de la culture irriguée dans la vallée.

2) La seconde orientation avait trait au développement même des petits périmètres. En effet, il est très vite apparu que le développement de ces périmètres le long de la vallée était l'objet de grandes différences régionales (Podor, Matam, Bakel), qui étaient plus ou moins sensibles selon les régions, sur les rythmes d'évolution, les résultats, le degré d'insertion des populations et les divers conflits qu'engendrait ou que n'engendrait pas la mise en place des périmètres. Aussi était-il intéressant d'essayer d'en saisir les raisons et les causes avant d'accéder à une explication et réaliser à cette fin des enquêtes plus ou moins approfondies sur l'ensemble des périmètres fonctionnels au niveau de trois projets, c'est à dire de l'ensemble de la moyenne vallée.

A ce sujet, notre intégration comme expert durant six mois à l'Etude Socio-économique de l'O.M.V.S., pour des enquêtes complémentaires et la rédaction du Rapport final, nous a beaucoup enrichi en nous donnant une vue plus large, englobant l'ensemble des situations du bassin du fleuve.

3) La troisième orientation est une résultante des deux premières. En effet, à la lumière de ces éléments, il ne s'agissait plus d'envisager une approche descriptive des milieux naturels et humains comme simples contenances, mais de les apprécier comme des milieux récepteurs et d'orienter d'emblée l'analyse en fonction de la nature, de la logique et de la dynamique des diverses expériences afin de faire ressortir les divers éléments susceptibles d'éclairer tel ou tel aspect, les contraintes prévisibles à tel ou tel niveau, ou les facteurs favorables à tel autre. Bref, il s'agissait de lire le milieu en fonction de notre problématique.

En dernier ressort, ces diverses orientations ont permis d'échapper dans une large mesure à une analyse strictement monographique et sectorielle, grâce à un élargissement thématique qui requiert une analyse dynamique et de l'espace, et des expériences d'aménagement sur toute la rive gauche du Sénégal. Toutefois, pour les nécessités d'une analyse approfondie, la région de Podor s'imposait pour le choix d'exemples et d'échantillons précis, afin de mieux cerner la réalité, de fournir des éléments statistiques de base et des données de comparaison sur les petits périmètres.

Déroulement des recherches et méthodologie

Après une large documentation bibliographique en 1976 qui devait néanmoins se poursuivre tout au long de notre travail, les recherches sur le terrain se sont étalées sur près de trois ans de 1977 à 1979. Après les contacts préalables auprès des autorités administratives de la Recherche et de la S.A.E.D., des visites préliminaires et de contact ont été effectuées sur le terrain en vue de notre insertion dans le milieu? Les relations ont été établies avec les paysans après les démarches d'usage auprès des autorités villageoises, administratives, ainsi que des responsables et encadreurs de la S.A.E.D. dans les arrondissements de Saldé et Kaskàsz

Sur ces bases, et à l'issue d'une documentation et d'une enquête préliminaires, un questionnaire détaillé (cf. annexe I) a été élaboré et testé. Il a été ensuite placé, après quelques amendements, dans trois villages auprès de quelque 300 exploitants des périmètres de Aram, Méri, et de Wassétaké. Ces périmètres ont été choisis parmi les six périmètres exploités dès cette première année du Projet (campagne d'hivernage) parce que d'une part leur exploitation risquait moins, dans l'ensemble, d'être perturbée. (cas de Pété) ou interrompue (cas de Madina) par des problèmes techniques ; d'autre part leurs exploitants avaient participé dans le passé à un premier projet de développement, et enfin, la faiblesse des tensions villageoises rendait les enquêtes moins délicates.

Pour les trois périmètres, les données recueillies sur la culture irriguée sont relatives à la campagne d'hivernage 1977 dont le démarrage tardif nous a permis d'assister à l'essentiel des opérations culturales. Les premières opérations ont été saisies rétrospectivement auprès des paysans et des encadreurs et elles ont été confrontées aux données que nous avons observées par la suite sur les périmètres lors des campagnes suivantes. De plus, pour le périmètre de Wassétaké qui était seul à effectuer une campagne de contre-saison en 1977-78, un second passage de questionnaires avec observation directe a été effectué pour recueillir les données de la contre-saison.

Outre les données sur la culture irriguée et sa gestion villageoise, les questionnaires embrassaient la démographie et les migrations, les niveaux d'équipement en matériel agricole et les activités traditionnelles. Mais dans ce dernier cas, les conditions climatiques défavorables durant les années de l'enquête ne nous ont pas permis de réaliser le programme d'enquête par questionnaire dans les champs de *waalo* et de *jeeri*, qui devait permettre de suivre les mêmes exploitants dans leur triple activité agricole.

Durant toute l'enquête, les questionnaires ont été accompagnés et suivis d'interviews et de discutions avec les paysans, les encadreurs et responsables de la S.A.E.D., pour compléter et confronter les informations.

Par ailleurs, les enquêtes et interviews ont été réalisées sur les grands périmètres du Delta, de Dagana et Nianga, ainsi que sur le périmètre de Guédé, afin de préciser nos idées dans ce domaine et de mieux situer les petits périmètres par rapport à eux. Mais un effort a été surtout consacré à l'enquête historique sur la genèse de la culture irriguée et particulièrement sur l'expérience de l'Organisation Autonomie de la Vallée (O.A.V.) dans la moyenne vallée. Pour en dresser le bilan, il a fallu, en l'absence de documents notables, recueillir les données auprès des anciens témoins, aussi bien chez les exploitants, les encadreurs, que les responsables. S'agissant des derniers la tâche ne fut pas toujours facile car ils sont dans leur grande majorité en fonction dans d'autres services ou secteurs hors de la vallée, sauf en ce qui concerne l'un des premiers directeurs.

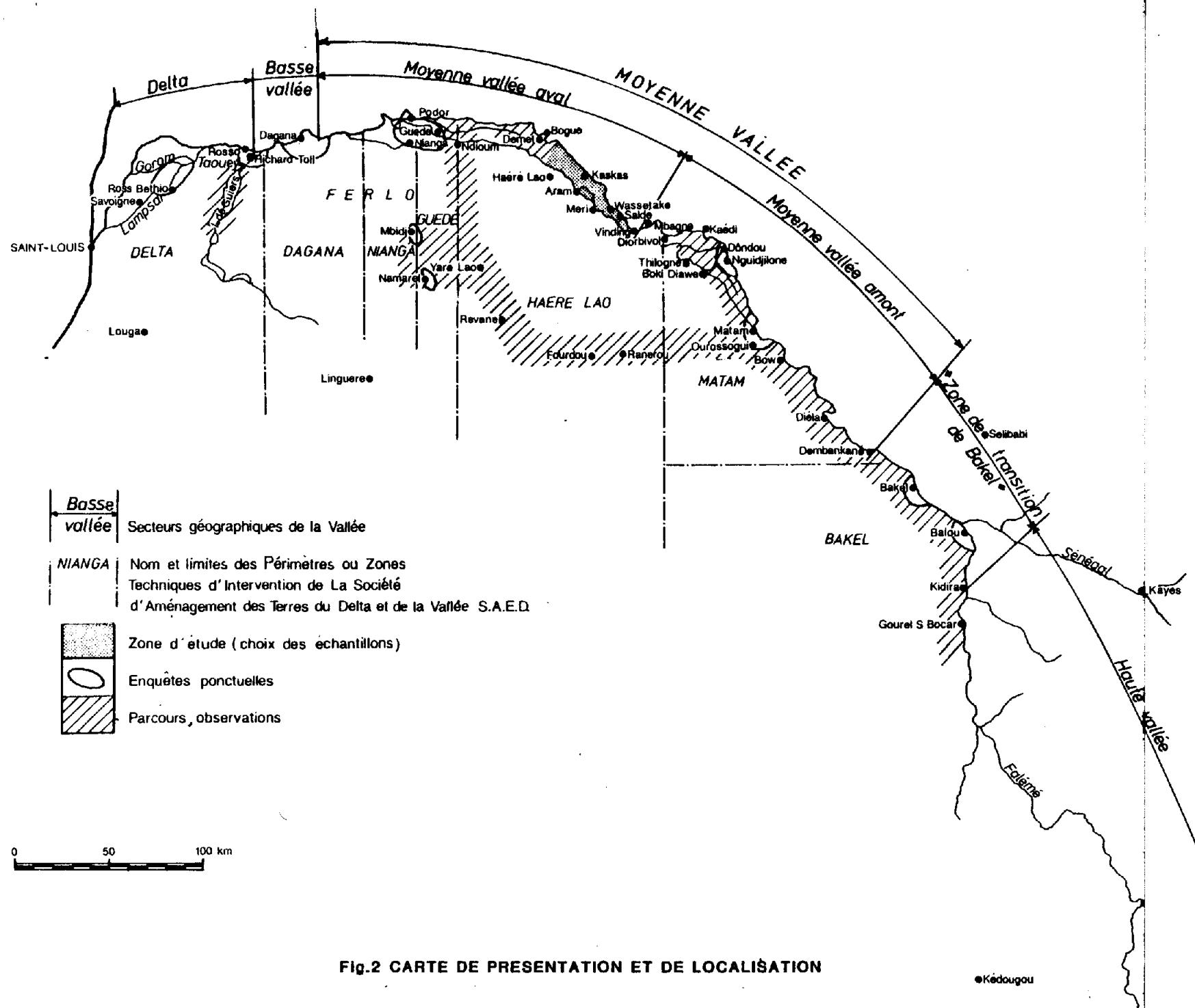
Le dernier élément important de l'étude de terrain a consisté à recenser, visiter et enquêter sur tous les petits périmètres qui s'égrènent le long de la vallée du Sénégal et de la Falémé dans les trois projets de Haéré-Lao, Matam et Bakel. Il s'agit précisément des petits périmètres potentiellement opérationnels pendant la campagne d'hivernage 1979, soit parce qu'ils ont été exploités les campagnes précédentes (depuis 1974), soit parce qu'à la veille de celle-ci leur aménagement était achevé et leur moto-pompe installée. Comme indiqué plus haut, le but était de saisir les nuances et différences régionales. Et dans l'ensemble, un seul périmètre n'a pas pu être réellement touché par cette enquête sommaire car, en l'absence prolongée du chef de groupement et en raison de son autorité et de son

influence, aucun exploitant n'a voulu nous fournir les informations sollicitées.

Des tournées d'observations, parfois en compagnie de pédologues ou d'hydrologues, ont été également effectuées dans les unités physiographiques (postérieurement à la documentation bibliographique relative à ce sujet) tant du *waalo* que du *jeeri*, avec, dans le dernier cas, des observations dans les zones de parcours du bétail (fig. 2). Une vue d'ensemble a été obtenue lors d'une "mission" en avion (dans le Delta, la basse vallée et le *jeeri*) d'un chercheur de l'O.R.S.T.O.M., qui nous a aimablement convié à y participer.

Parallèlement à ces diverses observations et enquêtes dans la vallée et ses abords, des dépouillements ont été effectués lors des retours à Dakar, auprès des services de la météorologie (A.S.E.C.N.A.) pour réunir les données nécessaires d'une part à une analyse climatique et d'autre part à une approche du problème de la sécheresse auquel nous ne saurions rester insensibles - le contexte aidant - et enfin, actualiser pour certaines stations de la vallée les données et moyennes générales établies depuis la Normale, c'est à dire la période 1931-1960. A cet effet, nous avons principalement choisi les 30 dernières années (1949-1978) et dans certains cas, la totalité des données disponibles en ayant recours à diverses méthodes de calcul et d'appréciation.

Les études de terrain ont été effectuées avec l'aide de B. LY, interprète toucouleur et assistant de recherches à l'O.R.S.T.O.M., auquel nous sommes redevables de notre bonne insertion dans le milieu *halpulaar* (toucouleur et peul) qui, pour être parfois complexe, n'en est pas moins toujours chaleureux et accueillant. Au plus fort des enquêtes qui se menaient parfois sur plusieurs fronts et dans des limites de temps souvent contraignantes nous avons bénéficié du concours de deux enquêteurs temporaires : Messieurs A. NDIAYE et M. FOFANA.



Les dépouilllements et calculs ont été effectués manuellement. Notons que, mis à part les difficultés liées à toute étude de terrain (particulièrement dans la moyenne vallée, aussi bien en saison sèche qu'en saison des pluies) et des paysans très mobiles qu'il a souvent été difficile de localiser et à d'interviewer, les dépouilllements ont constitués la principale difficulté. Fastidieux et de longue haleine, ils se sont révélés d'une complexité insoupçonnée au départ et bien souvent décourageante, et se sont poursuivis pendant l'essentiel de la phase de rédaction.

----oo0oo----

Ce travail a pu être mené à bien grâce aux conseils et à l'aide de nombreuses personnes. Nous tenons à leur exprimer ici notre profonde reconnaissance et nous excuser de ne pouvoir citer ici tous ceux qui nous ont apporté leur concours.

Nos remerciements vont en premier lieu à notre directeur de thèse, Monsieur le Professeur J. BETHEMONT, de l'Université de Saint-Etienne, qui nous a intéressé et initié aux problèmes de l'eau et aux méthodes d'aménagement. Nous lui exprimons ici notre profonde reconnaissance pour les multiples entretiens que nous avons eus, les échanges de correspondance et surtout le déplacement qu'il a effectué au Sénégal, malgré ses vacances alors très chargées, pour travailler avec nous sur le terrain. Qu'il veuille bien accepter à travers ces quelques lignes, oh combien insuffisantes, le témoignage de toute notre profonde gratitude.

Nos remerciements vont également à Monsieur C. MONNET, Directeur du Centre O.R.S.T.O.M. de Dakar et, à travers lui, à tous les membres des services techniques, administratifs et de formation de l'O.R.S.T.O.M., pour l'accueil qu'ils nous ont réservé et les moyens matériels mis à notre disposition pour la bonne conduite de nos recherches.

A l'O.R.S.T.O.M., nous exprimons toute notre reconnaissance à :

- Monsieur P. PELISSIER, Professeur à l'Université de Paris X et Président du Comité Technique de Géographie de l'O.R.S.T.O.M., qui a bien voulu s'intéresser à nos travaux, ainsi que Monsieur J. GALLAIS, Professeur à l'Université de Mont-Saint-Aignan (Rouen), qui fut pendant les premiers mois notre responsable scientifique à l'O.R.S.T.O.M.

- Monsieur A. LERICOLLAIS, géographe et Maître de recherches, qui fut notre responsable. Il suivit de près nos recherches et nous fit bénéficier de son expérience lors de nos déplacements sur le terrain. Nous lui laissons sans nul doute une importante dette pour son dévouement, sa disponibilité permanente, ses conseils avertis et ses riches informations sur le milieu et les activités traditionnelles. Nous lui gardons une reconnaissance très profonde.

- Monsieur C. SANTOIR, également géographe et Chargé de recherches, qui nous accueillit au Centre et nous prodigua les premiers conseils. Nous lui sommes redevables de sa constante disponibilité et de sa grande expérience dont il nous a fait bénéficier dans le domaine de l'élevage et des sociétés pastorales. Qu'il veuille bien trouver ici tous nos remerciements.

- Monsieur B. LY, Assistant de recherches, notre ami et compagnon de terrain. Il nous a aidé durant toutes nos études de terrain, partageant nos joies, nos enthousiasmes, mais aussi nos peines. Nous admirons sa grande diplomatie, son grand "tact", dirions-nous, auprès des paysans. A travers sa personne, nous voudrions également remercier tous les Assistants de recherches des autres sections des Sciences Humaines, ainsi que les enquêteurs temporaires : Messieurs A. NDIAYE et M. FOFANA et Madame O. NDIAYE, secrétaire de la Section, qui, à divers titres et d'abord au niveau des relations humaines et fraternelles, nous ont aidé et encouragé dans ce travail.

- Nos collègues économistes Messieurs P. BONNEFOND, J.P. MINVIELLE, J.Y. WEIGEL, qui nous ont fait bénéficier des résultats de leurs enquêtes et de leur expérience.

- Toujours à l'O.R.S.T.O.M., nous tenons à adresser nos remerciements aux membres et techniciens des services communs et administratifs, aux chercheurs des autres sections, hydrologues, pédologues, géologues, botanistes..., qui, chacun dans son domaine et sa spécialité, nous ont apporté leur concours et leurs connaissances.

Au cours de ce travail, nous avons beaucoup sollicité le concours de plusieurs agents de la S.A.E.D., auxquels nous adressons ici sans exception nos sincères remerciements. Qu'on veuille bien nous permettre de retenir quelques noms :

- Monsieur P.S. DIAGNE, géographe, ex-Secrétaire Général et aujourd'hui à l'O.M.V.S. Il a suivi de près nos travaux.

- Son remplaçant, notre ami Monsieur A. BA, qui nous a souvent facilité la tâche dans le domaine administratif.

- Monsieur A. NDIAYE, morpho-pédologue ; Mademoiselle S. NDIAYE et Monsieur S. DIARRA, du Bureau d'Etudes et de Programmation (B.E.P.).

- Nous exprimons une reconnaissance profonde à :

. Mademoiselle M. MBENGUE, documentaliste, pour son dévouement et sa grande sollicitude. Elle nous a facilité sans relâche une recherche parfois difficile d'ouvrages et de documents ;

. Monsieur A. DEM, chef du Périmètre de Guédé. Nous le remercions de sa constante collaboration, de l'intérêt qu'il a porté à nos recherches et de ses nombreuses informations sur l'histoire de la culture irriguée dans la vallée. Nous lui souhaitons, comme il est de ses propres voeux, de pouvoir mettre de l'ordre dans ses diverses notes inédites, pour faire profiter de sa grande expérience, tous ceux qui s'intéressent au développement de la vallée ;

. Messieurs M. SY et R. GOUDIARD, respectivement chef du Projet Haéré-Lao, et assistant technique de la S.A.T.E.C., qui nous ont toujours bien accueilli, et parfois accompagné dans la visite des périmètres. Que tous les responsables, techniciens et encadreurs des Projets Haéré-Lao, Matam et Bakel, trouvent ici les témoignages de notre gratitude.

Nos derniers mois de recherche sur le terrain ont été consacrés à l'Etude Socio-économique de l'O.M.V.S. Les membres et responsables de cette équipe nous ont fait bénéficier de leur expérience dans un échange mutuel d'idées, de conceptions et de connaissances qui, pour avoir été parfois assez heurté, n'en fut pas moins toujours fructueux. Nos remerciements vont à nos amis Messieurs A. MANKA et S. DEMBELE, à Messieurs M. JUTON et V.V. THAI, des Nations Unies, aux hydrologues et agronomes du Projet Hydro-agricole ainsi qu'aux responsables du Centre de Documentation, notamment Messieurs D. SALL et C. BA. Nous avons regretté, dans cette équipe, l'absence de nos collègues et amis Messieurs A. BA et I. NIANE, dont nous gardons un bon souvenir de nos tournées communes sur les deux rives du fleuve, et nous formons le voeu que nos projets de travaux en commun puissent voir le jour dans un avenir très proche.

Plus récemment, nous avons noué, à notre retour, des relations fructueuses avec Monsieur C. TOUPET, ancien professeur à Dakar, aujourd'hui à l'Université de Lyon II, qui s'est intéressé à nos travaux, nous apportant ses conseils, impressions et suggestions. Tout en regrettant nos contacts tardifs, nous lui témoignons ici nos sincères remerciements.

Nous tenons également à remercier Monsieur PONSONNET, dessinateur-cartographe à l'U.E.R. de Lettres et Sciences Humaines de St-Etienne, qui a apporté beaucoup de soin au dessin des figures qui illustrent cette étude, et Monsieur J.B. SUCHEL, Maître-Assistant à l'U.E.R. et responsable du service de cartographie, qui nous en a facilité l'accès.

Mais c'est certainement aux paysans, éleveurs, chefs de village et villageois que nous laissons la plus importante dette. Ils nous ont toujours réservé le meilleur accueil, offert leur toit, supportant nos visites incessantes et répondant sans se lasser à nos innombrables questions. Leur sollicitude spontanée était pour nous un encouragement qui nous a aidé à surmonter les difficultés et les peines des études de terrain dans un milieu peu clément. Nous avons beaucoup appris à leur contact et trouvé auprès d'eux les meilleurs guides et "professeurs" qui, s'ils ont un défaut, c'est celui, très honorable, de parler leur propre langage ! Nous tenons à leur exprimer notre reconnaissance particulière. Nous pensons également aux chefs de services et agents de l'élevage, des eaux et forêts, à tous les administrateurs et techniciens qui, de Saint-Louis à Bakel, nous ont apporté leur concours.

Que tous ceux qui, de près ou de loin, nous ont apporté leurs contributions, conseils et encouragements, trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude.

----oo0oo----

NOTE SUR LA TRANSCRIPTION

Pour la transcription des termes locaux, nous nous sommes inspiré des travaux du Centre de Linguistique Appliquée de Dakar, notamment de ceux de O. BA (C.L.A.D. 1975a, 1975b) et du Glossaire de Y. WANE (1969). Mais notre faible compétence linguistique et phonétique, particulièrement en *pulaar*, nous vaudra certainement des erreurs qui risqueront de choquer linguistes et spécialistes. Qu'ils veuillent bien nous excuser à cet égard, car la conviction profonde qui nous amène à nous y hasarder en néophyte est qu'un effort incombe à tout un chacun - et d'abord aux nationaux - dès l'instant qu'il écrit et emploie les termes locaux, pour que la transcription des langues sorte de l'impassé, pour qu'elle soit homogène et recouvre une réalité moins théorique. Pour l'heure, les non-spécialistes ne sortiront que grandis de leurs erreurs corrigées par les linguistes et les spécialistes.

Les principales indications nécessaires à la lecture et à la compréhension du texte sont les correspondances phonétiques des signes suivants de l'alphabet latin utilisés en français :

u : ou ; comme dans "cou" ; *murtoki* (nom d'un arbre : *B.Aegyptiaca*) .

c : thi ; t mouillé, occlusive patale sourde (*caangol* : marigot, défluent).

g : g ; mais il sera toujours une occlusive vélaire sourde comme dans "guerre" ; il n'aura jamais la valeur phonétique du j français comme dans gerbe ; *galle* (concession), *gerte* (arachide).

h : sera fortement aspiré comme dans "haute" ou dans l'anglais "hel-lo" ; *hoore* (tête).

j : di, dj ; claquante, occlusive patale sonore comme dans "diète" ou l'arabe "djebel" : *jeeri* (terres jamais inondées).

k : équivalent du c comme dans "carte" ; *kosam* (lait).

ñ : gn ; nasale patale comme dans "ligne" ou dans l'espagnol "nino" ; *neeno* (personne castée).

s : s, ç ; constrictive dentale sourde ; sera toujours prononcé sourd (valeur ç) ; *kosam* (lait).

w : sera préféré au v : valeur du "ou" moyen comme dans "oui" ; *weendu* (mare), *waalo* (terres inondables).

x : fricative velaire sourde ; valeur kh arabe comme "Khartoum".

Le *e* aura presque toujours la valeur du è ou du ê français ; les autres signes de l'alphabet latin gardent approximativement ou exactement leur valeur en français, et les voyelles longues seront redoublées (*waalo*).

Les noms de personnes et de lieux seront transcrits de la manière usuelle afin d'en faciliter le repérage et surtout la localisation notamment sur les cartes disponibles (I.G.N.). Les noms composés de lieux seront également maintenus dans le même sens, même dans les cas qu'on peut qualif^{er} de délicats : on aura Pété Diéri et non Pété Jeeri. Toutefois, l'apostrophe sera supprimée dans les groupements consonantiques : N'DIOUM sera écrit NDIOUM.

Enfin, en raison de la grande différence phonétique et orthographique entre le singulier et le pluriel (*falo* singulier, *pale* pluriel ; *kolangal*, *kolaade*...), nous n'utiliserons les termes que dans leur forme au singulier pour alléger le texte et éviter de nuire à la clarté souhaitable.

INTRODUCTION

L'exploitation des terroirs, tant du *waalo* que du *jeeri*, fait référence, dans les systèmes en place, aux aptitudes de chaque unité. Celles-ci sont fondées à la fois sur les données et rythmes naturels et sur une interprétation sociétale de l'espace et de son utilisation. Les moyens mis en œuvre, reflets de l'héritage culturel et technique ainsi que des objectifs poursuivis, sont simples, de faible technicité et de productivité non moins faible, et sont loin de libérer les populations des contraintes naturelles. En effet, les formes d'adaptation qui se révèlent judicieuses à travers des systèmes agro-pastoraux procédant d'une lecture fine des conditions du milieu, reproduisent les limites différentielles - d'amont en aval, du *waalo* au *jeeri* - de l'espace, et en particulier les contraintes hydro-pluviométriques. Simplicité des techniques faiblement productives et difficultés du milieu induisent une remise en cause de l'équilibre et de la stabilité des conditions de vie en même temps qu'une stagnation économique qu'entérine, depuis près d'un demi-siècle, une forte émigration de la population active régionale.

Cependant, depuis quelques années, l'économie - et plus particulièrement l'agriculture de la moyenne vallée - semble sortir de ce délaissement relatif avec l'extension vers l'intérieur des opérations de développement hydro-agricole longtemps limitées au Delta, et dans une moindre mesure à la basse vallée. Après des tentatives dont l'issue ne fut pas toujours heureuse, au cours de la décennie 1960-1970, et dont il convient de dresser un bilan, de nouvelles expériences se font jour et connaissent un développement très rapide. Les nouvelles unités aménagées correspondent à des périmètres villageois de quelques dizaines d'hectares, irrigués par pompage, et s'opposent, non sans en tirer quelques leçons, à l'expérience en vigueur dans les régions d'aval, qui procède de vastes périmètres de plusieurs centaines voire milliers d'hectares.

Au regard de l'évolution historique des aménagements et des tentatives de développement de la vallée, l'expérience actuelle de la moyenne vallée se révèle originale et d'une meilleure adaptation aux conditions de milieu où elle sollicite la participation et la responsabilité des populations, en s'intégrant plus ou moins aisément dans le système traditionnel et en respectant, dans le même sens, les structures sociologiques villageoises. Mais, à travers cette adaptation qui reste à circonscrire, on assiste à une reproduction des différences régionales et des rapports sociaux tradi-

tionnels qui créent autant de situations particulières que le permettent les conditions naturelles et socio-humaines du milieu. Dans quelle mesure cette diversité de situations est-elle favorable ou non au développement de l'expérience hydro-agricole, participe-t-elle de l'adaptation ?

Cependant, au-delà de l'intérêt de cette nouvelle expérience, des progrès techniques et des résultats enregistrés, plusieurs interrogations demeurent. En effet, son développement est sinon lié, du moins intervient-il dans un contexte particulier de crise marqué par une sécheresse aiguë et persistante qui, une décennie durant, a affecté tous les secteurs d'activité et de production de l'économie traditionnelle des populations. Existe-t-il alors une corrélation entre l'importance de la crise d'une part, la forte mobilisation des populations et la rapide évolution des rythmes d'aménagement d'autre part ? De prime abord, cela paraît incontestable, mais plus difficile est de saisir le degré de liaison des phénomènes, savoir s'il est égal ou variable dans l'espace et suivant les groupes. Ce constat appelle une autre question : dans quelle mesure la situation actuelle, ses résultats et ses caractéristiques peuvent-ils être considérés comme des acquis dans le sens d'une planification et d'une programmation du développement économique et social de la région ?

Sous cet angle, on perçoit que l'enjeu est d'importance, car la situation actuelle est aussi initiatique pour les premiers acteurs du développement de la vallée, c'est-à-dire les populations riveraines, que transitoire face aux objectifs assignés à la vallée, au regard de ses potentialités, des impératifs économico-vivriers de la moyenne vallée et du Sénégal, et des projets inter-états de développement de l'ensemble du bassin. Partant, l'analyse des évènements en cours pourrait sans nul doute, l'appréciation des résultats et des difficultés aidant, contribuer à un meilleur ajustement et à une meilleure définition des formules et des stratégies de développement à mettre en place au terme de cette transition.

Dans ce sens, des évaluations sont nécessaires en permanence car, s'il était encore besoin de le rappeler, la politique d'aménagement et de développement d'une région nécessite une connaissance constante et suffisante du Milieu pour apprécier les facteurs favorables ou limitants de sa réussite. Le développement repose bien souvent moins sur la variable tech-

nico-économique, comme on l'a longtemps fait prévaloir, que sur la variable humaine et sociale, qu'on accepte de reconnaître, après combien de déboires hélas, comme également importante.

Le présent travail, étude de géographie humaine et approche socio-économique, se voudrait une contribution dans une telle perspective. Il est conçu en deux parties. La première sera consacrée à l'analyse des milieux naturels et humains pour en évaluer, dans leurs nuances, les aptitudes et les contraintes. Elle a également pour but de souligner et d'apprécier la forte et ancienne "humanisation" de l'espace, contrairement au Delta, et par conséquent, les formes d'adaptations humaines et socio-économiques dont il conviendrait sans doute de tenir compte dans et malgré la perspective des inévitables changements profonds qu'elles subiront avec le développement. La seconde partie traitera des expériences de développement passées et présentes. Il s'agira dans le premier cas de situer l'origine des tentatives de mise en valeur, de saisir les conceptions et les techniques et de dresser le bilan des expériences qui ont été menées dans la vallée. Dans le second cas, nous aurons à analyser l'expérience en cours des petits périmètres. Il est certainement très tôt pour dresser un bilan. Mais il s'agira néanmoins d'essayer de saisir la portée et la signification de cette expérience, ses premiers résultats ainsi que les nuances spatiales de son développement afin de dégager les premières conclusions et idées susceptibles de guider la recherche des choix et des critères de décision et d'orientation pour une stratégie cohérente de développement régional.

Ainsi conçu, ce travail n'a pas grande prétention. Partant de la conviction que les études humaines et socio-économiques sont les supports et les préalables nécessaires des applications techniques, nous avons simplement voulu faire la démonstration de ce qu'est l'approche géographique qui, comme chacun sait, "ne sert à rien" si ce n'est à remplir ici sa tâche qui est de décrire, d'expliquer et de situer dans l'espace les relations complexes qui lient les milieux et les hommes à travers l'organisation de l'espace dans la moyenne vallée. Notre voeu est de pouvoir le poursuivre, mais un objectif aura déjà été atteint si ce travail contribue à éclairer les relations complexes entre hommes et milieux dans la moyenne vallée pour leur prise en compte réelle par l'aménagement volontaire, et si ses résultats peuvent servir à ceux qui s'intéressent à un Développement réel de la moyenne vallée, au bénéfice d'abord

de ses masses rurales.

Puisse cette étude aider à se démarquer d'une tendance à la réduction, assimilant à dessein ou par ignorance adaptations humaines traditionnelles à archaïsme, logique paysanne à irrationalité pour mieux faire prévaloir une logique technicienne orientée vers une stricte rentabilité économique guidée par la trinité investissement - amortissement - profit, au mépris des équilibres naturels, humains et sociaux.

PREMIERE PARTIE

DES AMENAGEMENTS ATTENDUS :

LIMITES ET APTITUDES DE
L'ESPACE

"Plus difficile à faire accueillir est l'idée que : Chaque société rurale donne une interprétation personnelle de l'espace, c'est-à-dire que le même espace est perçu, traité et exploité différemment selon la nature de l'organisation sociale, l'héritage culturel et technique et les objectifs poursuivis par les acteurs en présence".

P. PELISSIER.

CHAPITRE I : FONDEMENTS D'UN DÉSÉQUILIBRE DU BILAN DE L'EAU : UN MILIEU CLIMATIQUE DIFFICILE.

*Jusqu'à ce que la douleur le lui enseigne,
l'homme ne sait vraiment pas quel trésor
est l'eau.*

Ld. BYRON

La moyenne vallée du Sénégal, comprise entre 15° et 17° de latitude nord, est entièrement située dans la zone du climat tropical de l'hémisphère boréal, particulièrement dans sa variante sahélienne. En l'absence de facteurs locaux (obstacles orographiques, vastes étendues forestières...) pouvant créer des nuances climatiques et induire des microclimats, le climat de la région est entièrement lié aux mécanismes propres du climat tropical de l'Afrique de l'Ouest, dont les pluies semblent être le principal facteur de différenciation saisonnière et climatique. L'agriculture et de façon générale l'économie de la région sont étroitement liées aux données climatiques, principalement aux pluies, soit directement dans l'agriculture sous pluie, soit indirectement à travers le régime hydrologique dans l'agriculture de décrue.

A) LE POIDS ET LES IMPLICATIONS DES MÉCANISMES CLIMATIQUES

Un climat est d'autant plus propice à la sécheresse que l'homogénéité des mécanismes météorologiques qui le régissent est grande.

J. CHARRE

1) MASSES D'AIR ET FORCES EN PRÉSENCE

1-1) Les forces en présence

Le climat du Sénégal est la résultante de l'activité de trois centres de Hautes Pressions (H.P.) séparés par la Dépression Continentale d'origine thermique : l'Anticyclone de Sainte-Hélène dans l'hémisphère sud, et au nord, l'Anticyclone des Açores et les Hautes Pressions d'Afrique du

N et du N.E. Ces centres de H.P., les plus importants à la surface du globe (1 016-1 022 mb), sont l'objet de faibles déplacements saisonniers nord-sud et d'une oscillation plus importante est-ouest (C. PEGUY 1970 ; H. RIEHL 1954). Ils engendrent, dans le décalage de leur position au cours de l'année, les principales variations climatiques (P. MORAL 1965).

Les positions extrêmes des centres d'action en janvier-février et en juillet-août, respectivement caractéristiques de la saison sèche et de la saison des pluies, rendent compte de l'évolution du champ de pression sur l'Afrique (fig. 3) et permettent d'apprécier le processus climatique.

1-2) Situations caractéristiques et flux dominants

1-2-1) Situation en saison sèche

Pendant l'hiver boréal, les anticyclones sont, en surface, relativement symétriques par rapport à l'équateur (fig. 3). Celui des Açores qui stationne sur l'Atlantique à la hauteur de l'Ile Madère est soudé à la Cellule Maghrébine, tandis que dans l'hémisphère austral, l'Anticyclone de Sainte-Hélène est décalé vers le sud-ouest.

Les H.P. boréales atteignent leur position la plus méridionale et le Sénégal appartient, au cours de cette saison, à la circulation d'ouest sous l'influence directe de l'air polaire et connaît le régime des alizés (M. LEROUX 1973). L'Anticyclone des Açores donne naissance à un flux d'alizé maritime de secteur NO. Ce vent stable, frais et humide, vaut à une bande côtière d'une dizaine de kilomètres de large au nord-ouest du Sénégal un climat privilégié avec des températures modérées, une forte hygrométrie et d'abondantes rosées nocturnes, que H. HUBERT a appelé "climat subcanarien" par allusion au courant froid des Canaries auquel il se superpose.

Lorsque l'Anticyclone s'étale sur l'Afrique du Nord, l'alizé maritime est continentalisé par suite du réchauffement dû au continent (Sahara), un air sec NE-SO souffle alors sur le Sénégal mais atteint exceptionnellement le domaine côtier de l'alizé maritime. Un flux est-ouest originaire des H.P. centrées sur l'Afrique du Nord-Est balaie tout le nord de l'Afrique Occidentale et du Sénégal. Ce "grand flux est-ouest initialement froid, évolue rapidement sur la face équatoriale de l'Anticyclone en un flux d'air

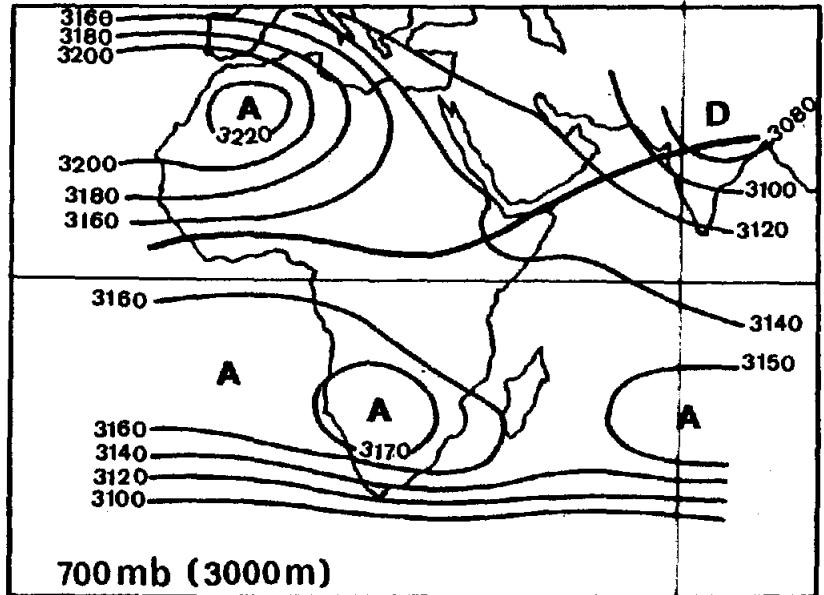
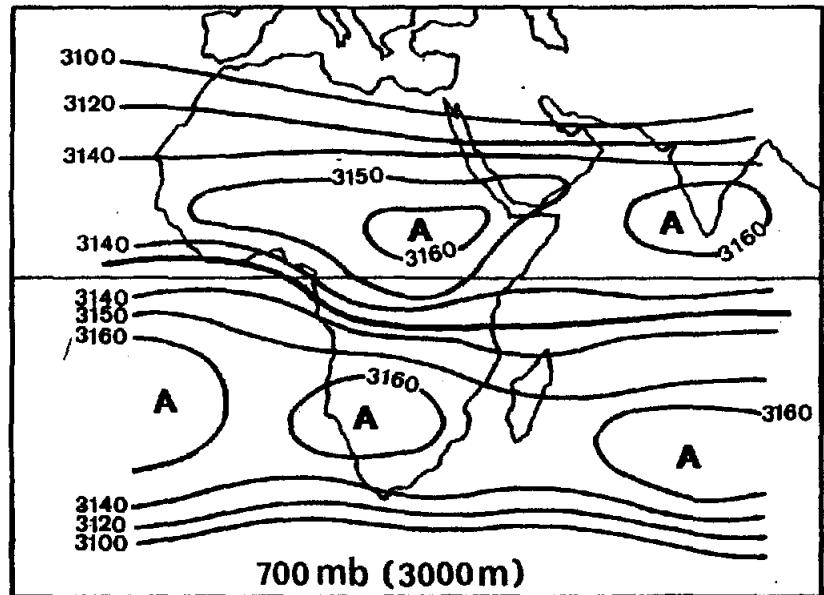
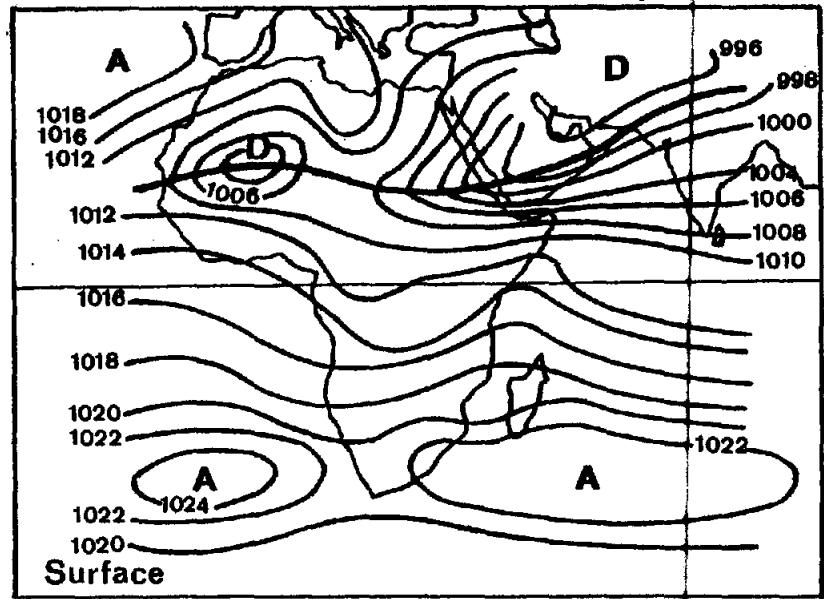
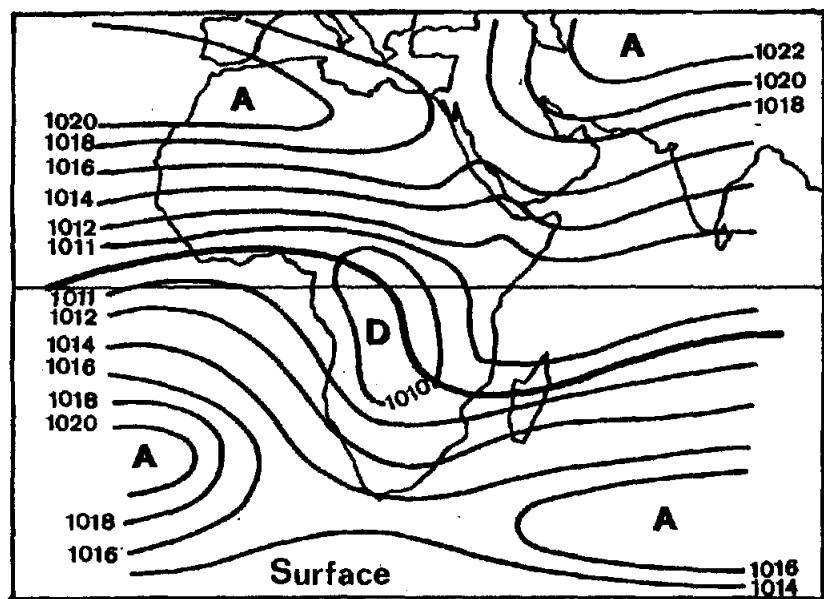


Fig. 3

CHAMP DE PRESSION MOYEN EN JANVIER - FÉVRIER

CHAMP DE PRESSION MOYEN EN JUILLET - AOÛT

(d'après M. LEROUX)

chaud, instable, très sec et desséchant" (M. LEROUX 1973). Communément appelé harmattan, il souffle sur le Sénégal à partir de février jusqu'en mai-juin.

1-2-2) Situation en saison des pluies

La topographie barique pendant l'été boréal est dominée en surface par la dépression thermique saharienne très prononcée, alors qu'elle disparaît en altitude par suite du renversement du champ de pression au-dessus du centre d'action thermique (fig. 3). Pendant cette saison, on observe dans l'hémisphère sud très froid (inversion des saisons), un renforcement de l'Anticyclone de Sainte-Hélène qui forme sur toute l'Afrique méridionale une ceinture continue avec les H.P. de l'Océan Indien. Dans le même temps, celui des Açores est rejeté plus au nord sur les Açores et la Méditerranée, et l'équateur thermique coïncide sensiblement avec le Tropique du Cancer où il maintient une zone de basses pressions.

L'alizé austral maintenu jusque là au sud de l'Équateur, progresse vers le nord, attiré par la zone des basses pressions. Ce flux austral fortement humidifié par son parcours océanique, de direction initiale SE-NO, est dévié vers le NE en franchissant l'équateur (force de Coriolis). M. LEROUX (1974) fait remarquer que ce n'est qu'à partir de ce moment, où il s'intègre dans la circulation de l'autre hémisphère, que ce flux mérite le nom de mousson : "cette masse d'air tropical d'origine océanique, par conséquent chaud et humide, acquiert alors les caractères dynamiques d'une véritable mousson attirée par les dépressions thermiques sahariennes et soudanaises". Cette mousson, qui est à l'origine de l'essentiel des précipitations du Sénégal, dispensera au contact du continent chaud et sec des pluies plus ou moins importantes et régulières selon l'épaisseur de sa masse d'air.

La zone des basses pressions intertropicales est balayée durant cette période par les flux convergents issus des aires anticycloniques australes et boréales qui se rejoignent selon l'axe des basses pressions. La surface de séparation des deux systèmes de masses d'air est appelée Front intertropical (F.I.T.) ou Front intertropical de Convergence (F.I.C.) et sa trace au sol, qu'on appelle souvent F.I.T. par simplification, correspond à l'axe de la zone de confluence intertropicale. C'est le balancement et la position du F.I.T. selon le dynamisme différentiel des centres d'action au cours de l'année qui est à l'origine des contrastes climatiques du Sénégal.

2) POSITION DU F.I.T., TYPES DE TEMPS ET DE PRECIPITATIONS

La migration annuelle du F.I.T. (fig. 4) rythme les saisons tandis que sa position détermine, à l'intérieur de celles-ci, des types de temps différents.

2-1) Migration du F.I.T. et caractéristiques des saisons

En hiver les H.P. septentrionales très puissantes maintiennent le F.I.T. dans sa position méridionale extrême autour du 5° latitude nord. Au printemps l'hémisphère nord se réchauffe progressivement. Les perturbations polaires et les dépressions dynamiques attirent la mousson fournie par l'Anticyclone de Sainte-Hélène qui se régénère. Sous l'action conjuguée de la poussée australe et du phénomène d'appel des dépressions, le F.I.T. commence sa migration vers le nord et occupe une position moyenne entre le 7° et le 15° de latitude nord (fig. 4).

Pendant cette période communément appelée saison sèche, qui va d'octobre-novembre à mai-juin, le Sénégal est soumis au régime des alizés. Les régions côtières au nord du Cap-Vert sont privilégiées par l'alizé maritime, tandis qu'à l'intérieur règnent les alizés continentaux dont l'extrême sécheresse crée de fortes amplitudes thermiques. Dans la moyenne vallée et les régions N.E. du Sénégal, ils donnent naissance à des vents et tourbillons de sable qui balaient les dunes et les bourrelets alluviaux. Le fort taux de renouvellement de l'air et le déficit hydrométrique développent une forte évaporation des maigres eaux du fleuve en étiage. Le ciel reste constamment clair pendant cette saison et l'atmosphère dégagée, à l'exclusion de quelques nuages cirriformes dans les couches supérieures où règne un courant de secteur ouest vraisemblablement humide (H. VOIRON 1964).

Toutefois, la saison sèche reçoit quelques précipitations appelées pluies de *heug* ou "des mangues" qui, bien que modestes et n'intervenant pas dans les calendriers agricoles, jouent néanmoins un rôle non négligeable sur la régénération de la végétation (J. TROCHAIN 1940). Ces pluies sont moins liées au premier passage zénithal du soleil (R. ROUSSEAU 1941) qu'à des incursions d'air maritime du nord et des passages de dépressions sur l'Afrique Occidentale, et se présentent, écrit A. SECK (1962), "comme un écho assourdi

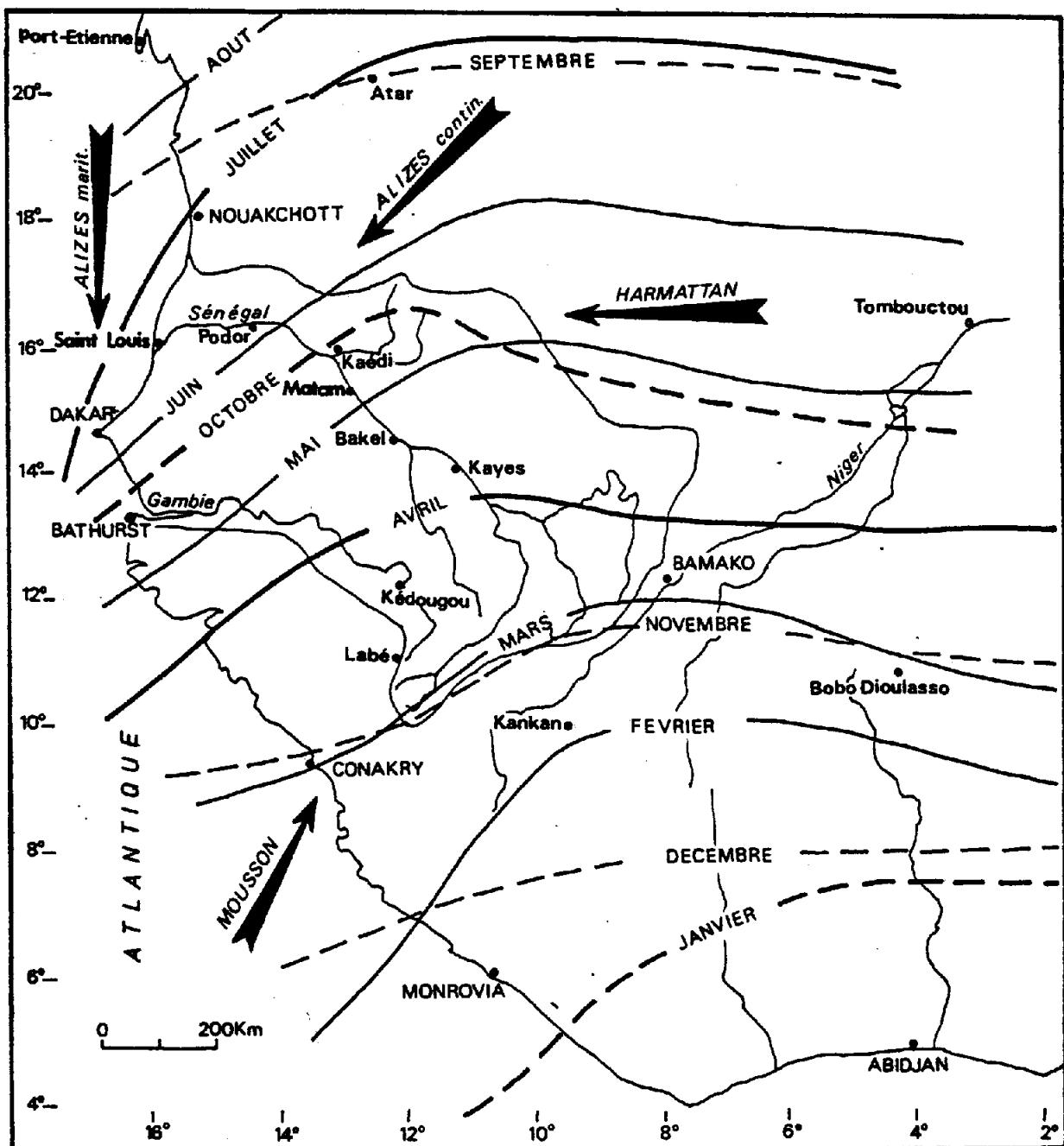


Fig 4 Le Déplacement du front intertropical au cours de l'année.

— Sens SUD-NORD.

- - - Sens NORD-SUD.

(D'après l'Atlas International de l'Ouest Africain cité par P Michel)

des perturbations atmosphériques hivernales des régions tempérées qui envoient de l'air dans les basses latitudes".

A partir de mai-juin mais surtout en juillet-août, l'anticyclone austral très actif repousse le F.I.T. vers le nord. La mousson dispensatrice des pluies couvre progressivement le Sénégal. La totalité du pays est recouverte en juillet. Le F.I.T. atteint en août sa limite septentrionale très instable autour du 22ème parallèle et amorce son retrait dès septembre. Ce retrait, qui résulte essentiellement de la perte de vigueur de l'Anticyclone de Ste-Hélène, s'effectue plus rapidement que la montée. En effet, le F.I.T. met six mois pour migrer de sa position de février (8° latitude nord) à sa limite nord en août. En revanche, le retrait s'effectue en septembre et dès novembre il atteint sa position de mars : en deux ou trois mois, l'ensemble du Sénégal est dégagé du manteau de la mousson. Ce phénomène explique que les régions méridionales du Sénégal connaissent une saison des pluies plus précoce et plus longue que les régions septentrionales. Aussi observera-t-on une relative montée des eaux du fleuve dans la moyenne vallée, notamment en mai-juin, alors qu'elle est encore affectée par la saison sèche.

Une autre anomalie intervient pour modifier la progression du F.I.T. dans la partie occidentale du Sénégal. En effet, la région de Kaédi-Bogué, à l'est, est dès juin sous la mousson, alors que la région du Cap-vert, qui se situe à une latitude plus méridionale, ne connaît cette situation qu'en juillet. Il semble que cette anomalie est due à une résistance qu'oppose le flux des H.P. des Açores à la progression du F.I.T.. M. LEROUX (1970) indique à ce propos que "tout se passe comme si l'impulsion septentrionale demeurait douée du plus grand dynamisme pendant la majeure partie de l'année". En raison de cette anomalie saisonnière, le maximum des précipitations correspond au second passage zénithal du soleil (3 août à Saint-Louis) et non au premier (6 mai) ; mais lors de sa régression plus rapide que la montée, le F.I.T. rattrape presque en novembre les deux mois de retard pris sur le premier passage du soleil. Les régions littorales sont cette fois-ci en avance sur celles de l'intérieur, c'est-à-dire qu'elles sont découvertes plus tôt par la mousson.

Ainsi, les régions méridionales du Sénégal connaissent une saison des pluies plus longue que celles du nord, et, à latitude égale, au nord de

la presqu'île du Cap-Vert, les régions côtières sont moins pluvieuses que celles de l'intérieur.

Cependant, les précipitations, loin d'être le fruit de la surface de discontinuité intertropicale, ont leur origine à l'intérieur même de la mousson.

2-2) Zones de mousson et types de précipitations

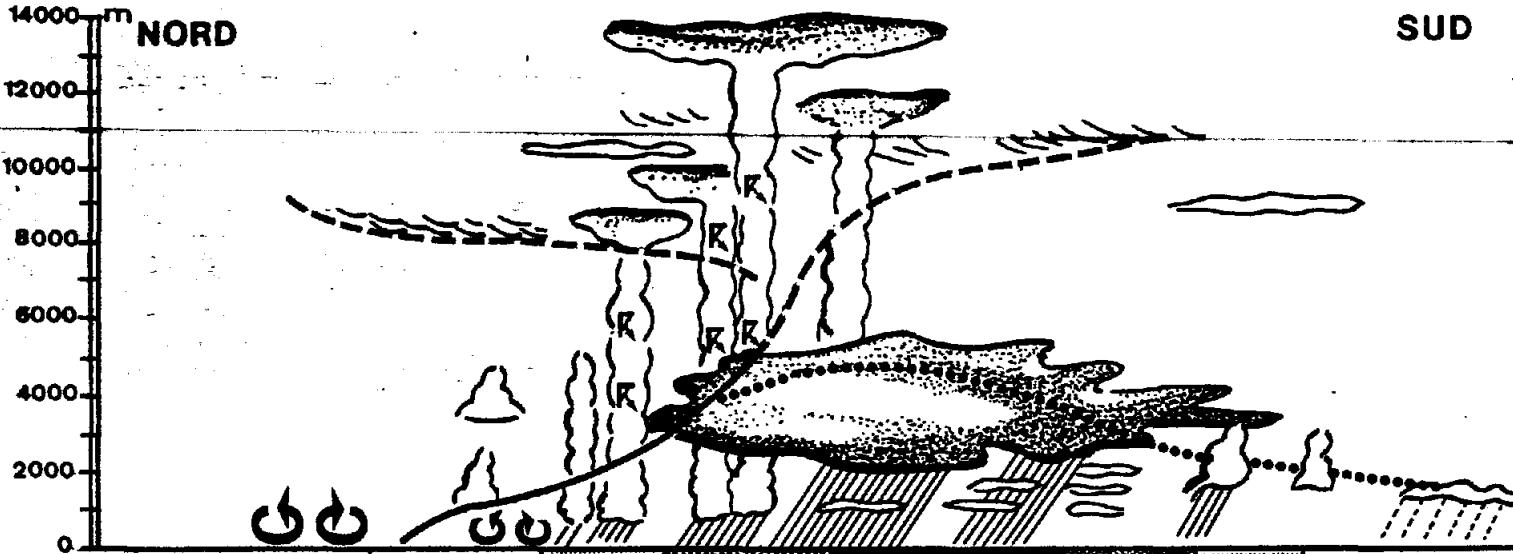
L'épaisseur de la mousson varie de 1 000 m à 4 000 m environ, de la trace au sol du F.I.T. à l'axe du Front. La mousson s'avance en coin sous le flux est-ouest de l'harmattan, et, au contact des deux masses d'air aux caractéristiques opposées, se produisent de brusques mouvements ascendants appelés tornades. En amont du Front où la mousson atteint souvent 2 000 m, de puissants mouvements de convection font naître des cumulus, altocumulus et altostratus, qui donnent des pluies de mousson. On peut ainsi dire que l'épaisseur de la mousson et ses caractéristiques dynamiques déterminent en un point donné, le type de temps et de précipitations.

A partir de la trace au sol du F.I.T., différents auteurs individualisent quatre ou cinq secteurs aux caractéristiques climatiques bien définies (F. BRIGAUD et alii. 1965 ; M. LEROUX 1970, 1975). Nous analyserons le schéma plus complet proposé par le dernier auteur (fig. 5).

- Au nord du F.I.T., dans une zone A règnent les alizés. La présence de types de temps anticycloniques empêche le développement de systèmes nuageux et interdit toutes précipitations.

- Au sud de celle-ci, s'étend une zone B, large de 200 km environ. L'air humide d'une épaisseur encore faible (100-1 500 m), glisse en esquille sous l'air chaud qu'il pénètre par de brusques mouvements ascendants dus au réchauffement de l'air au contact du sol, provoquant une rupture d'équilibre. La mousson absorbée par l'alizé continental n'engendre alors que de rares orages isolés.

- La zone C1 s'étend au sud de la zone B sur 2 à 400 km. L'épaisseur de la mousson y dépasse 2 000 m et de puissants mouvements de convection donnent naissance à des cumulus bourgeonnants et des cumulo-nimbus de faible altitude mais à grand développement vertical dont les sommets sont entraînés vers



Zones	A	B	C ₁	C ₂	D
Types de temps	Lithométéores	Orages isolés	Lignes de grains	Pluies continues modérées à fortes	Pluie faible ou bruine

- 1 ————— F.I.T
- 2 ——— Limite inférieure de l'air équatorial d'altitude
- 3 ········· Limite supérieure de la mousson
- 4 R Précipitations orageuses
- 5 — Stratus
- 6 — Altocumulus Altostratus
- 7 — Cumulonimbus

Precipitations

————— > 200mm ————— > 100mm ————— > 50 mm

Fig 5 COUPE SCHÉMATIQUE NORD-SUD EN ÉTÉ BORÉAL DE LA TROPOSPHÈRE AU DESSUS DE L'AFRIQUE DE L'OUEST (d'après M. LÉROUX)

l'ouest par l'harmattan. Des lignes de grains (tornades) organisés balaien d'est en ouest toute cette zone et donnent lieu à de puissantes averses de courte durée, accompagnées de violentes décharges électriques et de rafales de vent pouvant dépasser 70 km/h. "Le baromètre monte, accusant ainsi un "coup de piston", tandis que le thermomètre descend de plusieurs degrés" (H. HUBERT 1919).

- Au sud, on rencontre la zone C2 où la mousson dépasse 4 000 m. L'abondance de l'air humide et la stabilité des couches moyennes favorisent des formations nuageuses denses (strato-cumulus) et le développement de vastes corps pluvieux non orageux qui donnent des pluies abondantes et régulières, dites pluies de mousson. C'est le type de pluie le plus favorable à l'agriculture.

- Enfin, vient une zone D marquée par le débordement des H.P. australes. Dans celle-ci, l'inversion anticyclonique des hautes couches arrête l'extension des nuages en altitude et n'autorise que de faibles précipitations du type bruine.

On notera que ces divisions en zones renvoient à la classique division dans le temps de la saison des pluies en trois périodes : deux périodes de transition inégalement longues et marquées par les lignes de grains avec d'une part mai-juin et d'autre part octobre, et, entre les deux, la saison des pluies proprement dite dominée par le régime des pluies de mousson (H. VOIRON et P. MORAL *op. cit.*). Ces divisions saisonnières se retrouvent d'ailleurs chez les populations locales à travers une riche terminologie d'un climat vécu (voir tableau 1 p. 41, et note 1 p. 43).

On peut retenir du schéma précédent que le type de temps de la zone D n'atteint jamais le Sénégal, et, de façon générale, celui de la zone A correspond à la saison sèche. Les différents points du territoire sénégalais sont concernés par les zones B, C1 et C2, avec d'importantes différences régionales. Pendant la saison des pluies, l'ensemble du territoire connaît le type de temps de la zone B qui est de loin celui qui l'occupe le plus longtemps, avec une durée relative qui croît du sud au nord et d'ouest en est (on retrouve ici l'anomalie induite par les H.P. des Açores et évoquée précédemment). Ce type de temps représente selon F. CHAUVELIER (1975) 85 %

de la durée de la saison des pluies pour Podor, 80 % pour Kédougou et 73 % pour Dakar. Le type de temps de la zone C2 intéresse également tout le Sénégal, avec une durée cette fois-ci décroissante du sud au nord : 13 % à Podor, 17 % à Kédougou. Le séjour de la zone C2, dont les pluies sont de loin les plus intéressantes, est très bref dans les régions au nord de la latitude de Dakar et représente environ 2 % seulement de la durée de l'hivernage à Podor.

Ainsi, les régions septentrionales, notamment la moyenne vallée et le Ferlo, déjà pénalisées par une décroissance sud-nord des pluies, ne bénéficient que de précipitations essentiellement orageuses et irrégulières (fig. 6 A et 6 B). De plus, les régions méridionales sont marquées par l'aridité à cause de l'évolution à contrario des précipitations et des températures. Mais elles le sont surtout par une forte variabilité pluviométrique en raison de l'instabilité de la trace au sol du F.I.T. au-delà du 15° de latitude nord.

Climatologiquement, toute modification du dynamisme des forces en présence se traduit dans les caractéristiques des saisons, particulièrement celle des pluies, et peut être synonyme de catastrophe ou d'abondance. Cette alternative régie par les mécanismes climatiques et qui préside à chaque saison des pluies, et que chaque saison confirme avec une acuité aussi inégale qu'imprévisible dans le temps et l'espace, constitue la caractéristique majeure des climats sahélo-soudaniens, que d'aucuns, à tort ou à raison, n'ont pas hésité à qualifier de "Climates of hunger", climats de la faim (A.R. BRYSON & T. MURRAY 1977).

Fig 6 A ISOHYETES ANNUELLES ET DU MOIS D'AOUT EN mm.

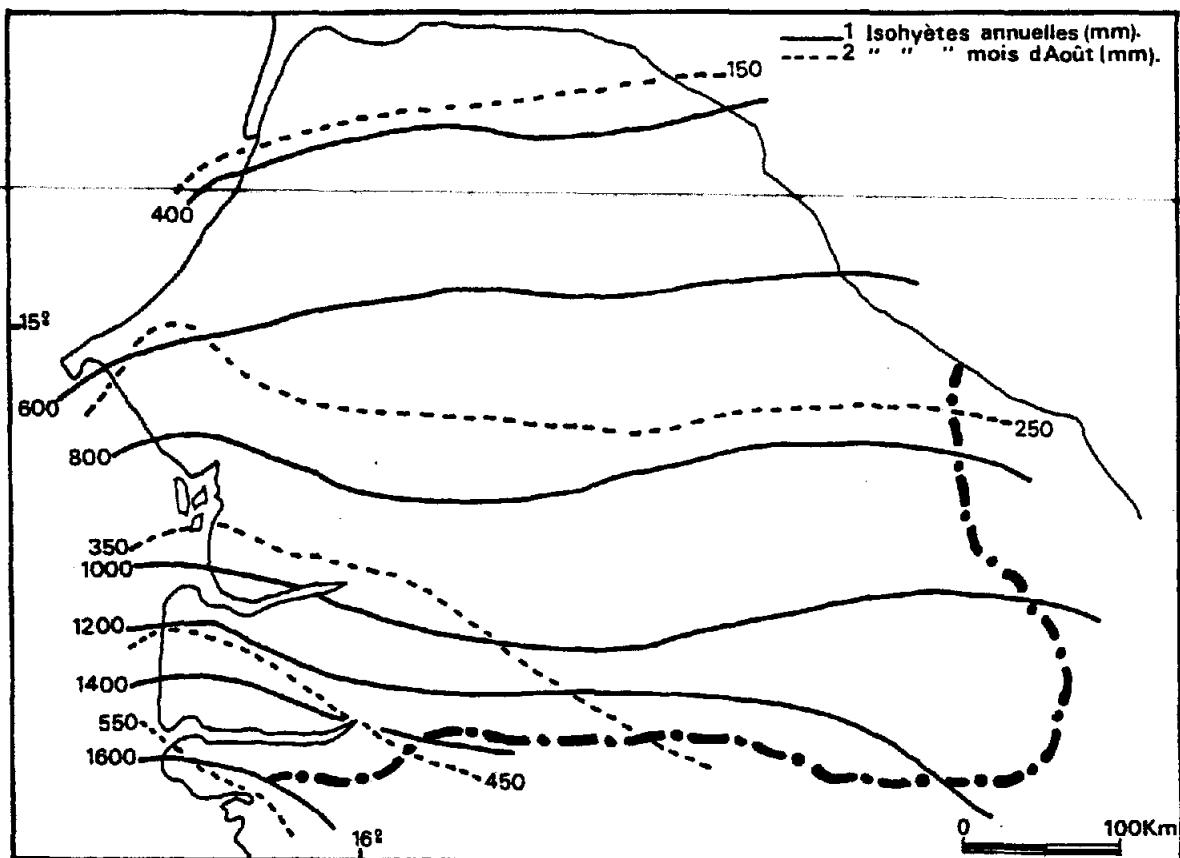
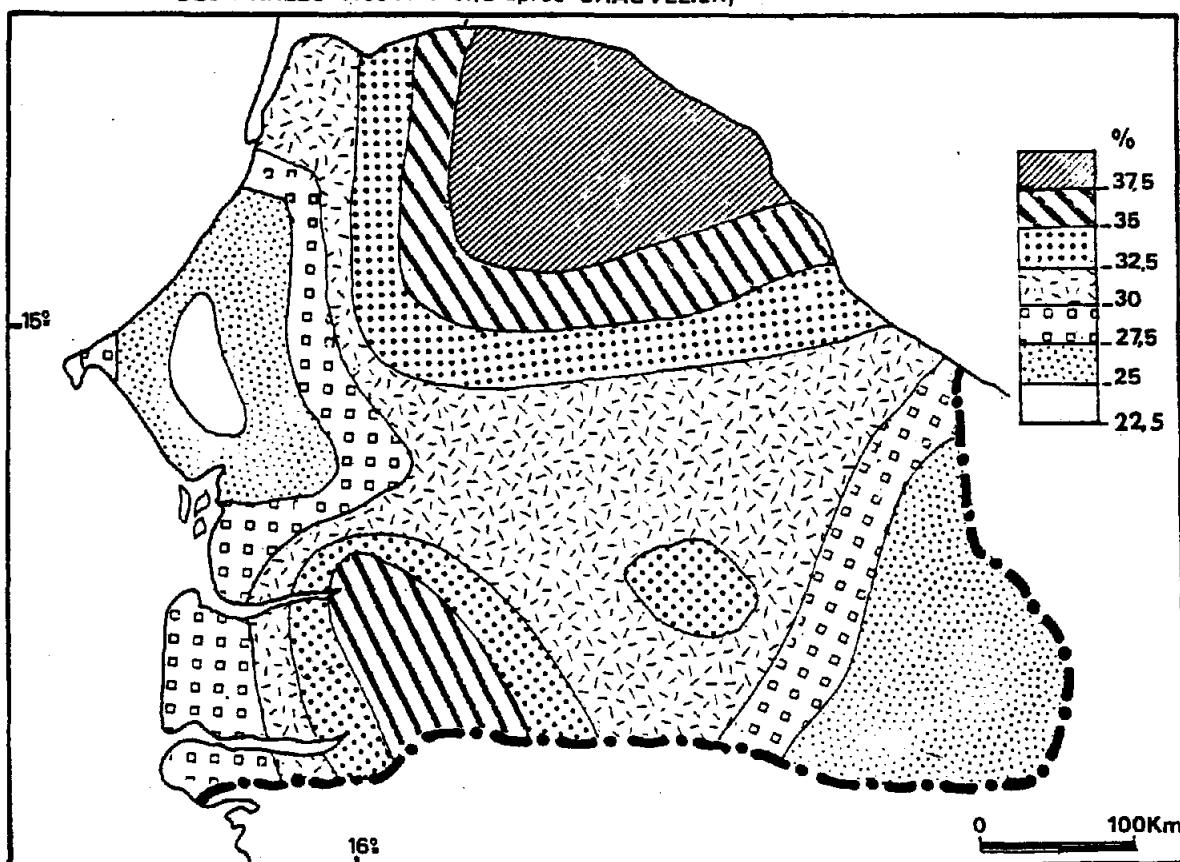


Fig 6 B POURCENTAGE DES PRECIPITATIONS DUES AUX LIGNES DE GRAINS PAR RAPPORT AUX TOTAUX PLUVIOMETRIQUES DES SAISONS DES PLUIES DES ANNEES 1966 A 1970.(D'après CHAUVELIER)



B) LES ÉLÉMENTS DU CLIMAT : DISTRIBUTION DANS LE TEMPS
ET NUANCES DANS L'ESPACE

Les précipitations constituent avec la température les éléments les plus importants dont dépendent de manière étroite, non seulement la vie des animaux et des végétaux, mais aussi l'économie des zones habitables.

R. ARLERY & all.

Nous ne retiendrons ici que les vents, les précipitations, les températures et l'évaporation, qui nous semblent les plus importants dans le cadre de nos préoccupations. Ils sont en outre d'une valeur pratique et d'un usage courant plus importants. L'interaction entre les éléments du climat étant un fait connu, on pourra, à partir de la combinaison de tout ou partie de ces quatre éléments, avoir une idée plus ou moins approximative des autres composantes (hygrométrie, insolation, tension de vapeur d'eau...).

L'analyse qui suit s'appuie sur des données recueillies pour six stations choisies à dessein d'une part pour la régularité et l'ancienneté de leurs observations et d'autre part pour cerner de près la réalité climatique le long de la vallée. Il s'agit des stations (1) de Bakel, Matam et Podor, situées dans la vallée, respectivement du sud au nord ; de Kédougou, à l'extrême sud, et qui, malgré sa situation plus occidentale que le haut fleuve, en donne une idée ; et enfin de Saint-Louis qui, à l'autre extrémité du fleuve, reçoit les influences océaniques. Nous avons en outre retenu la station de Linguère pour situer les marges méridionales de la moyenne vallée aval, c'est-à-dire la région du Ferlo. Il nous arrivera d'avoir recours de façon ponctuelle à d'autres stations, soit pour appuyer une comparaison ou illustrer un phénomène, soit tout simplement en raison de la disponibilité de leurs données à propos d'un problème particulier (Kaedi en Mauritanie, Kéniéba au Mali ou encore Guédé, Richard-Toll au Sénégal).

(1) Ces stations de référence sont soulignées sur la figure 7.

Les observations couvrent dans l'ensemble (1) les trente dernières années (1949-1978), période que nous avons préférée à la Normale 1931-1950 de l'O.M.M. et de l'A.SEC.N.A. (2) en raison de son actualité et pour renouveler dans une certaine mesure les données de référence (moyennes) établies sur des périodes antérieures.

(1) Pour Kédougou, les données disponibles étant incomplètes pour les années 1958 à 1961, nous avons travaillé sur les 26 autres années de 1949 à 1978.

(2) O.M.M. : Organisation Météorologique Mondiale, qui, pour dresser un bilan climatique mondial, avait choisi des périodes de 30 ans appelées "Normales", dans le but de rationaliser les comparaisons climatiques en rapportant toutes les données à une même période. La première Normale couvrait la période du 1er janvier 1901 au 31 décembre 1930.

A.SEC.N.A. : Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (dont la direction se tient à Dakar).

Tableau 1 : Le climat "vécu" chez les populations de la moyenne vallée : Le temps et les activités.

Appellation habituelle	Terminologie toucouleur	Caractéristiques climatiques	Principales activités traditionnelles
SAISON SECHE	DABUNDE mi-novembre mi-février	Saison fraîche Basses températures	Récolte des cultures sous pluie <i>jeeri</i> (mil) Cultures de décrue <i>waalo</i> (défrichement, semis, sarclage, gardiennage)
	CEEDU mars-avril	Période chaude et sèche. Vents d'est et du N.E., vents de sable et brumes sèches.	Récolte des cultures de décrue (sorgho) Commerce et échanges Emigration temporaire Transhumance
SAISON DE TRANSITION	DEMINARE mai-juin	Très chaud. T° max. Temps lourd. Apparition des premiers grains orageux.	Réfection et construction des habitats avant les pluies Défrichement des champs de <i>jeeri</i> (mil) Transhumance
SAISON DES PLUIES	NDUNGU juillet-mi-octobre	Période pluvieuse. Temps chaud et humide.	Semis et sarclage des champs de mil
SAISON DE TRANSITION	KAULE mi-octobre mi-novembre	Fin saison des pluies. Derniers grains orageux.	Début des premières récoltes du <i>jeeri</i> Retour des migrants saisonniers Défrichement des champs de <i>waalo</i> (sorgho)

1) LE REGIME DES VENTS

Le régime des vents est étroitement lié aux différents flux résultant de la dynamique climatique esquissée dans les paragraphes précédents. Les vents se distribuent de façon régulière suivant les saisons, avec apparition ou prédominance de vents locaux.

Tableau 2 : Vents dominants.

STATIONS	SAISON SECHE		SAISON DES PLUIES	
	Vents dominants	Intervalles	Vents dominants	Intervalles
PODOR	NE	N - SE	O	NO - SO
ST-LOUIS	N - NO	NE	N - O	O - SO
MATAM	NE	N - NO	O	NO - SO

Pendant la saison sèche, l'ensemble de la vallée est sous la dominance des flux septentrionaux. Le régime des alizés prédomine partout, avec, sauf à l'ouest dans le Delta, des directions dominantes nord-est et est à nord. Dans la moyenne vallée, soufflent les alizés continentaux chauds et secs. L'alizé du nord-est règne sur les régions de Podor et Matam, avec des journées de vents d'est ou harmattan très nombreuses et prépondérantes dans la seconde période de la saison sèche, de mars à mai. De vitesse moyenne comprise entre 7 et 14 m/s (25 et 50 km/h), ces vents chauds, secs et desséchants, constituent un danger permanent pour les cultures de contre-saison mais aussi pour celles de décrue, lorsque les semis et par conséquent la maturité sont tardifs corollairement à la décrue. Ce risque est d'autant plus important que l'action de ces alizés se manifeste à une période où les eaux du fleuve sont maigres (potentiel hydraulique réduit pour l'irrigation), et où les réserves hydriques du sol sont faibles ou nulles (cultures de décrue).

Entre la fin de la saison sèche et le début de l'hivernage (1), s'installe progressivement du sud au nord une période de transition caractérisée par l'apparition de grains orageux. La direction des vents devient très variable. Cette période est marquée, comme nous l'avons vu, par une rupture d'équilibre due aux courants ascendants créés par l'infiltration de la mousson sous l'air chaud et sec des alizés continentaux : des vents forts soufflent en rafales pouvant atteindre une vitesse instantanée de 60 à 70 km/h, soulevant des rideaux de poussière, arrachant arbres et toitures des maisons. Cette situation a été connue au début de l'hivernage dernier dans la région de Saint-Louis et Diourbel par exemple, où les vents accompagnés de précipitations abondantes et brutales ont causé des dégâts importants (Saint-Louis le 10 juin 1979).

En hivernage, la mousson, qui s'est annoncée par le type de temps ci-dessus, s'installe progressivement et couvre entièrement le Sénégal en juillet-août. Les vents d'ouest et de sud-ouest, caractéristiques de cette saison, règnent avec une vitesse faible et constante. Le pourcentage des jours calmes est relativement élevé : 35 % à Podor, 10 % à Saint-Louis, contre respectivement 31 % et 4 % en saison sèche.

A la fin de l'hivernage, s'observe une seconde période de transition, plus courte que celle de mai-juin, caractérisée par des grains orageux. Ces phénomènes sont toutefois moins brutaux qu'en début d'hivernage, en raison de la perte de vigueur de la mousson et de la prépondérance croissante des alizés qui annoncent déjà la saison sèche, qui, dans la moyenne vallée, s'installe dès novembre.

A ces vents réguliers s'ajoutent des vents locaux très caractéristiques. Dans les régions de la moyenne vallée, l'air surchauffé et très instable provoque, pendant les derniers mois de la saison sèche et en début d'après-midi, des tourbillons. Ils balaiennent la surface du sol, entraînant

(1) Cette période caractérisée par un temps lourd et des températures élevées est bien connue des populations locales qui l'appellent *Deminare*. De façon générale, ces populations ont une très bonne appréciation du temps et des saisons. Elles en saisissent les différentes nuances dont témoigne une riche terminologie. Voir tableau 1 page 41.

sables, limons, fétus de paille... en une colonne ascendante que les populations indiquent superstitieusement de l'auriculaire droit. Toujours dans ces régions, et particulièrement sur la rive droite du fleuve, se manifestent en fin de saison sèche des vents de sable qui rendent l'atmosphère poussiéreuse et suffocante. Ailleurs, les tornades sèches annoncent le début de l'hivernage.

2) LES PRECIPITATIONS

Les précipitations constituent l'élément le plus important du climat et le principal facteur de différenciation régionale. Les pluies tombent pendant une période plus ou moins courte de l'année appelée saison des pluies ou hivernage.

Elles présentent deux caractéristiques principales :

- elles diminuent du sud au nord, à la fois en quantité et en durée,
- elles varient plus ou moins fortement quantitativement et qualitativement d'une année à l'autre.

2-1) Diminution des pluies du sud au nord

2-1-1) Quantité et répartition des pluies

Tableau 3 : Diminution des pluies du sud au nord : précipitations moyennes annuelles en mm (1949-1978).

Latitude nord	PODOR	ST-LOUIS	MATAM	LINGUERE	BAKEL	KEDOUGOU
	16°38'	16°08'	15°38'	15°25'	14°54'	12°34'
P en mm	287,9	303,1	455,7	467,0	500,0	1 304,2

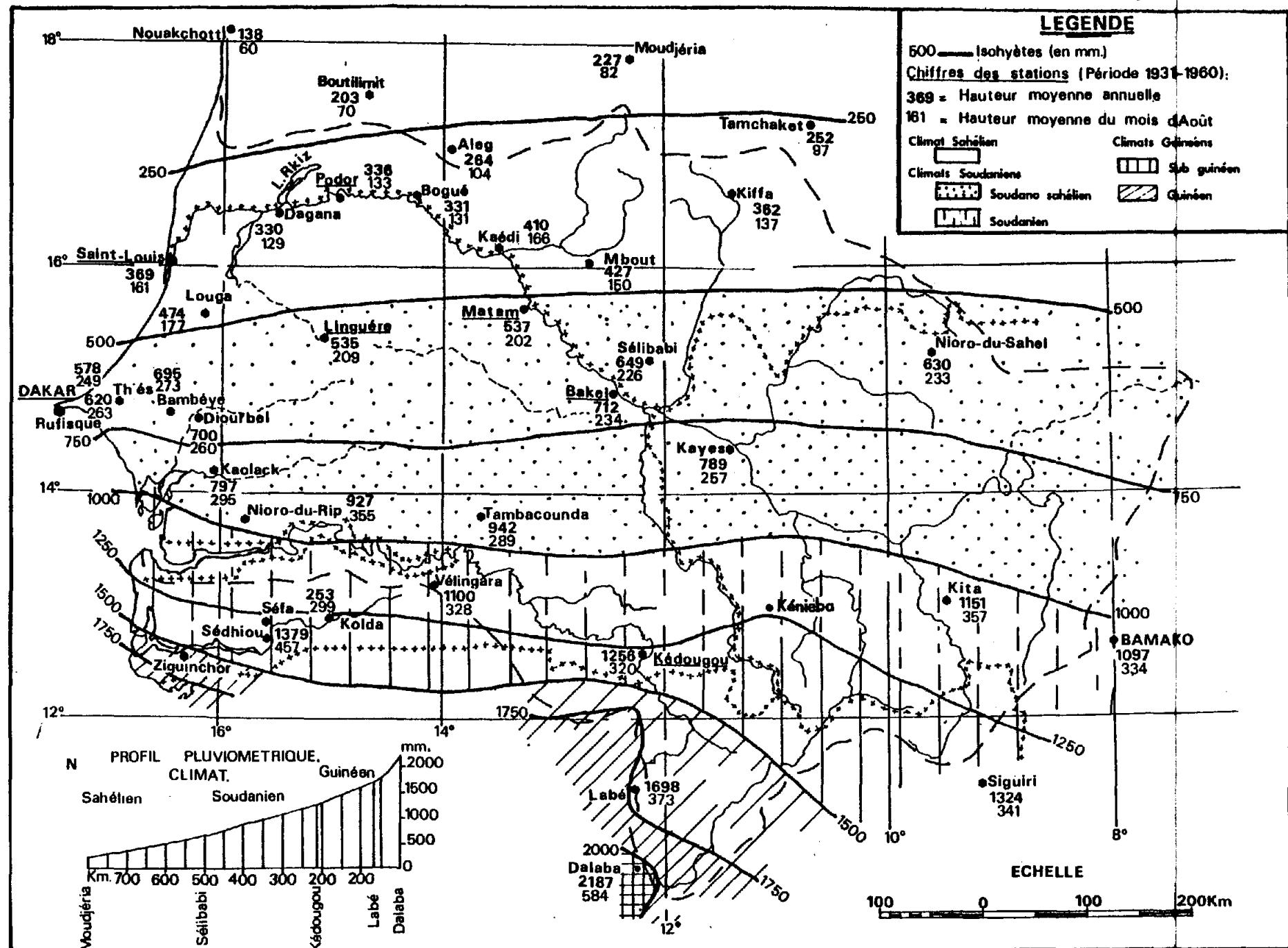


Fig 7 PRINCIPAUX DOMAINES CLIMATIQUES ET PLUIES ANNUELLES DANS LE BASSIN FLUVIAL
DU SENEGAL (période 1931-1960). D'après P Michel complété

Les pluies diminuent du sud au nord avec, pour la période 1949-

1978 : 1 304,2 mm à Kédougou, 500 mm à Bakel, 455,7 mm à Matam et seulement 287,9 mm à Podor. Un véritable gradient pluviométrique affecte la répartition des précipitations le long du fleuve Sénégal, avec un rapport de 1 à 4,5 entre Podor et Kédougou. La figure 7 montrant le tracé des isohyètes beaucoup plus rapprochés dans les régions méridionales, révèle des nuances climatiques qui disparaissent au nord de Bakel, dans les régions sahéliennes.

Tableau 4 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en mm (1949-1978).

	J	F	M	A	M	Jn	Jt	A	S	O	N	D	Année
PODOR	0.8	2.2	0.3	0.4	1.5	15.4	55.2	92.3	90.5	26.7	0.7	1.9	287.9
ST-LOUIS	1.1	1.2	0.1	0.1	0.8	7.3	43.2	117.2	93.1	35.6	1.2	2.2	303.1
MATAM	0.4	1.1	0.0	1.3	2.7	34.6	110.5	156.7	116.7	26.5	3.6	1.1	455.7
LINGUERE	0.5	1.7	0.0	0.4	3.0	30.4	100.2	153.8	126.4	46.6	2.5	1.5	467.0
BAKEL	0.3	0.5	0.1	0.4	5.3	48.4	123.0	156.0	127.1	33.0	3.9	2.0	500.0
KEDOUGOU	0.0	0.5	0.1	4.5	40.8	182.0	283.2	320.0	312.0	149.5	9.9	1.6	1304.2

Les pluies sont très concentrées dans le temps car la quasi-totalité tombe en hivernage, période plus ou moins courte qui, de 4 à 5 mois dans le sud, passe de 2 à 3 mois dans le nord.

Les premières pluies importantes apparaissent dès avril-mai à Kédougou, en juin à Matam et Linguère, en juin-juillet à Podor et Saint-Louis, mais plus tard (malgré la latitude) à Saint-Louis qu'à Podor, en raison de la persistance des flux des Açores.

Tableau 5 : Concentration des précipitations : % des précipitations de différentes périodes de l'hivernage par rapport au total annuel (1949-1978).

	PODOR	ST-LOUIS	MATAM	LINGUERE	BAKEL	KEDOUGOU
Mai	0,5	0,3	0,6	0,6	1,1	3,1
Août	32,1	38,6	34,4	32,9	31,2	24,5
Jt-A-S	82,7	83,6	84,2	81,5	81,2	70,2
Jn-Jt-A-S	88,0	86,0	91,8	88,0	90,9	84,1
Jn-Jt-A-S-O	97,3	97,8	97,6	98,0	97,5	95,6

Les mois de juillet, août et septembre totalisent 81 à 84 % des précipitations de Bakel à Podor, et environ 70 % de celles de Kédougou. Le mois d'août reçoit partout le maximum de précipitations qui coïncide avec le second passage zénithal du soleil, et représente 1/4 des pluies de Kédougou, 31 % de celles de Bakel, et 1/3 et plus pour les régions au nord de Bakel. Les précipitations sont encore importantes en septembre où les deux stations extrêmes, Podor et Kédougou, reçoivent presque autant de pluie que le mois d'août, mais pour des raisons climatiques totalement différentes. En effet, dans le premier cas, la région est à cette époque dans la zone C1 (fig. 5 et 6), et les lignes de grains lui valent des précipitations brutales et abondantes avant le retrait du F.I.T. qui affecte déjà le mois d'octobre (9 % des pluies annuelles). M. CHAUVELIER (1975) a montré que ces régions septentrionales de la moyenne vallée doivent 37,5 % de leurs précipitations aux lignes de grains (fig. 6 B). En revanche, pour Kédougou et les régions méridionales, les mois d'août et septembre bénéficient des pluies abondantes et régulières de mousson, dont le "manteau" couvre plus longuement le sud du pays.

Le mois d'octobre marque partout la fin de l'hivernage, sauf dans le sud, où les dernières lignes de grains se produisent encore en novembre.

2-1-2) Nombre de jours de pluie et pluviosité moyenne

Tableau 6 : Nombre moyen mensuel et annuel de jours de pluie
 $P \geq 0,1 \text{ mm}$ (1949-1978).

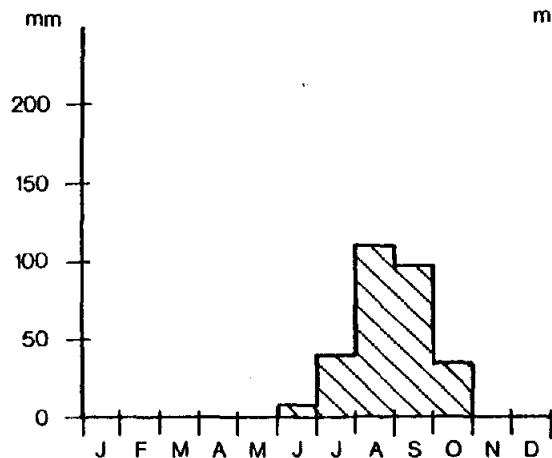
	J	F	M	A	M	Jn	Jt	A	S	O	N	D	Année
PODOR	0.5	0.5	0.2	0.2	0.4	2.1	5.2	8.5	7.0	2.8	0.4	0.6	28.4
ST-LOUIS	0.3	0.5	0.1	0.1	1.4	4.8	9.7	8.7	8.7	3.0	0.3	0.5	29.6
MATAM	0.2	0.5	0.0	0.1	0.7	4.3	8.4	10.5	9.4	2.6	0.4	0.2	37.1
LINGUERE	0.3	0.2	0.1	0.1	0.5	3.5	8.3	12.6	11.1	4.1	0.7	0.5	42.2
BAKEL	0.1	0.1	0.0	0.2	1.2	5.0	8.3	10.6	8.7	3.1	0.4	0.2	37.9
KEDOUGOU	0.0	0.2	0.0	1.0	4.8	11.9	15.3	18.0	17.4	9.8	1.0	0.3	79.7

Tout comme les quantités de pluie, le nombre de jours de pluie baisse lorsqu'on se dirige vers le nord. Il est de 79,7 à Kédougou, 37,9 à Bakel, 37,1 à Matam et 28,4 à Podor. Toutefois, il est à remarquer que les écarts entre les régions sont moins marqués pour le nombre total de jours de pluie que pour les totaux pluviométriques. En effet, Podor et Saint-Louis, puis Matam et Podor, ont à un jour près le même nombre de jours de pluie, alors que leurs totaux pluviométriques sont nettement différents.

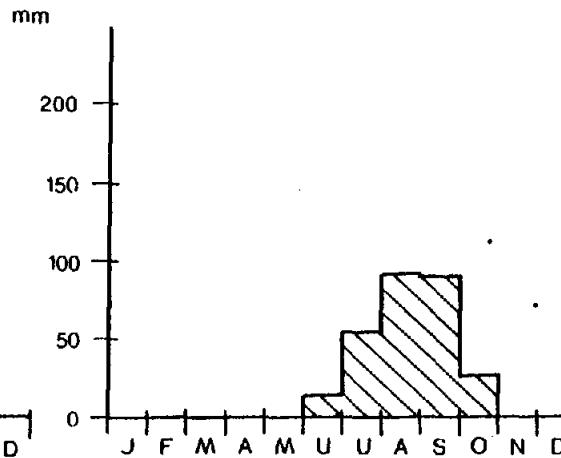
Si nous prenons à titre de référence la station la plus septentriionale, Podor, on constate (tabl. 7) que le rapport des jours de pluie (R.J) entre celle-ci et les autres stations n'atteint jamais 1,5, sauf pour Kédougou, tandis que le rapport pour les totaux pluviométriques (R.P) dépasse partout 1,5, sauf avec Saint-Louis. Autrement dit, il pleut beaucoup plus au sud qu'au nord en un nombre de jours certes plus élevé, mais dans des proportions moindres que l'écart pluviométrique.

Fig.8 PRECIPITATIONS ET NOMBRE DE JOURS DE PLUIE : MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES 1949-1978

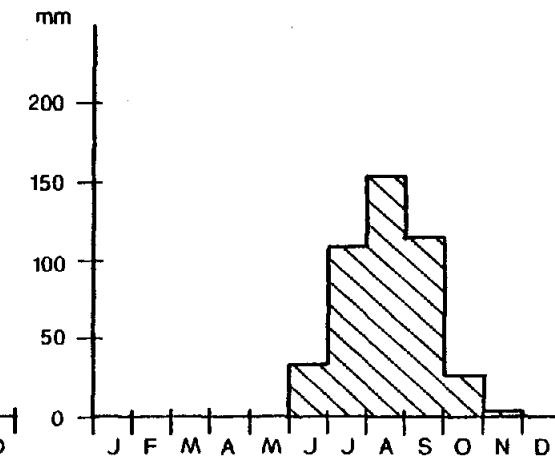
SAIN T LOUIS 303,1 mm



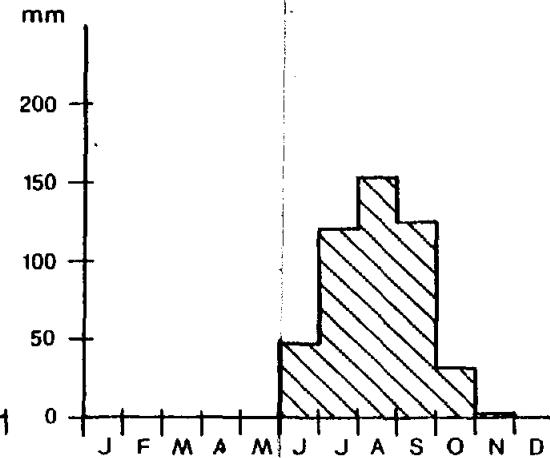
PODOR 287,9



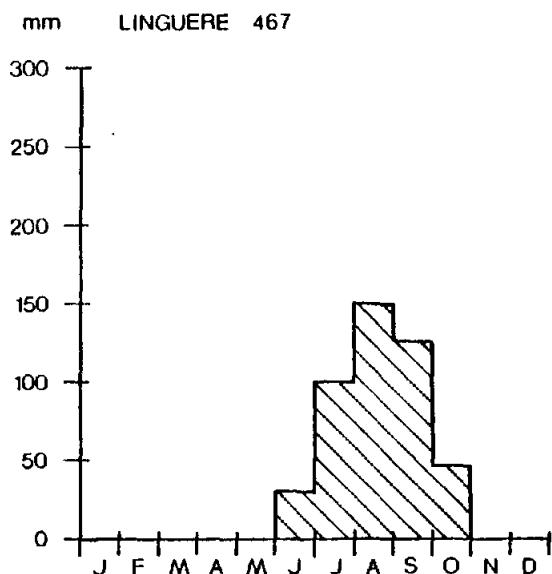
MATAM 455,7



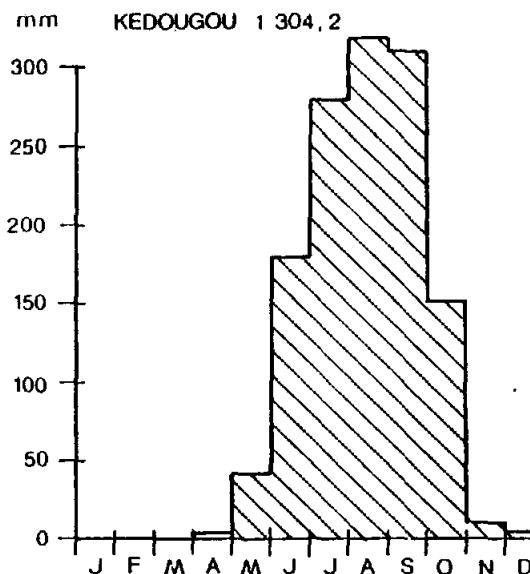
BAKEL 500



LINGUERE 467



KEDOUGOU 1 304,2



Nbre de jours de pluie

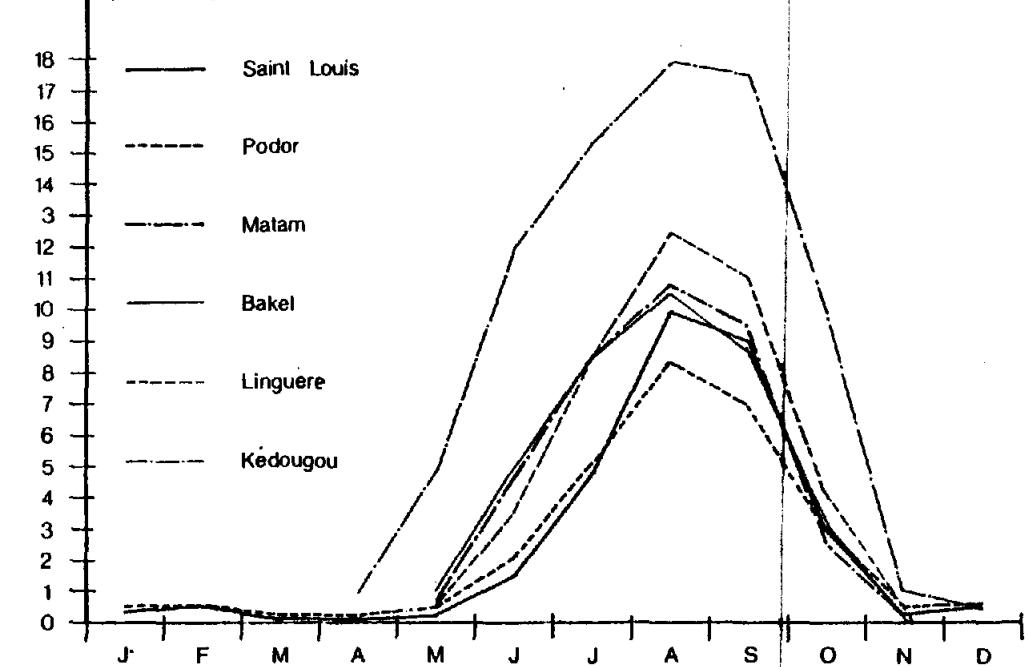


Tableau 7 : Rapports : total nombre jours de pluie (R.J.) et totaux pluviométriques (R.P.) entre Podor et 5 autres stations (1949-1978).

	ST-LOUIS	MATAM	LINGUERE	BAKEL	KEDOUGOU
R.J.	1,0	1,3	1,4	1,3	2,8
R.P.	1,0	1,5	1,6	1,7	4,5

Ainsi, la diminution du sud au nord des précipitations en quantité et en durée ne se fait pas dans les mêmes proportions entre des régions situées à des latitudes différentes. Et de façon très nette, la pluviosité des jours de pluie baisse du sud au nord, tant à l'échelle annuelle qu'à l'échelle mensuelle. Seuls les premiers et les derniers jours de l'hivernage offrent une égale pluviosité inter-stations qui s'explique par l'appartenance de leurs pluies aux grains orageux.

Tableau 8 : Pluviométrie moyenne et annuelle par jour de pluie (en mm).

	J	F	M	A	M	Jn	Jt	A	S	O	N	D	Année
PODOR	1.6	4.4	1.5	2.0	3.7	7.3	10.6	10.8	12.9	9.5	1.7	3.2	10.1
ST-LOUIS	3.7	2.4	1.0	1.0	4.0	5.2	9.0	12.2	10.7	11.9	4.0	4.4	10.2
MATAM	2.0	5.3	0	13.0	2.8	8.0	13.1	15.0	12.4	10.2	9.0	5.5	12.3
BAKEL	3.0	5.0	0	2.0	4.4	9.7	14.8	14.7	14.6	10.6	9.7	10.0	13.4
KEDOUGOU	0	2.5	0	4.5	8.5	15.3	18.5	17.8	18.0	15.2	9.9	5.3	16.4

2-2) Calendrier pluviométrique et agriculture

Comme nous l'avons vu plus haut, les oscillations du F.I.T. en amont duquel ont lieu les précipitations sont fréquentes à nos latitudes sahéliennes, et sont très importantes surtout en début et en fin d'hivernage, mais parfois aussi, au cours même de celui-ci. Il en résulte qu'une pluie déclenchée par un passage précoce du F.I.T. peut être suivie d'une sécheresse re-

lative si celui-ci recule temporairement. Par ailleurs, un total pluviométrique annuel ou mensuel élevé peut être réparti sur plusieurs jours, ou au contraire être concentré en un nombre limité de jours, voire d'heures.

Ces considérations ramenées à l'agriculture et à l'agronomie, il s'affirme que la seule définition des quantités d'eau disponibles mensuellement ou annuellement pour les cultures, ainsi que la durée de l'hivernage, demeurent sans grande signification lorsqu'elles sont exprimées uniquement en termes de moyennes. C'est tout le problème du calendrier pluviométrique et, corollairement, celui de la date des semis (1) qui est ainsi posé. En effet, cette instabilité pluviométrique bien connue dans le domaine sahélo-soudanien rend fort aléatoire l'agriculture sèche ainsi que l'agriculture irriguée lorsque le démarrage végétatif se fait sous pluie. Elle peut entraîner, et cela est arrivé souvent, des avortements de semis, une baisse des rendements, des pertes d'investissements... tous générateurs de situations agricoles ou vivrières et de conditions de vie parfois très difficiles chez les populations. Les difficultés du calage des cycles végétatifs et de la détermination du début de l'hivernage n'ont alors d'égal que l'importance et la portée pratique de leur connaissance.

Cette importance est de plus en plus ressentie au Sénégal ces dernières années et particulièrement dans ses régions septentrionales et sahéliennes. Des études récentes ont été effectuées dans ce sens pour essayer de définir les quantités de pluie tombées aux différents moments de l'hivernage avec indication des niveaux de probabilité de leur occurrence. Pour la moyenne vallée du Sénégal qui nous occupe principalement (2), les plus importantes analyses ont été effectuées dans le cadre du "Projet pour le développement de la recherche agronomique et de ses applications dans le Bassin du Fleuve Sénégal" par D. RIJKS (1971-1972), qui s'est inspiré de la méthode de calcul statistique de Y. BRUNET-MORET (1969).

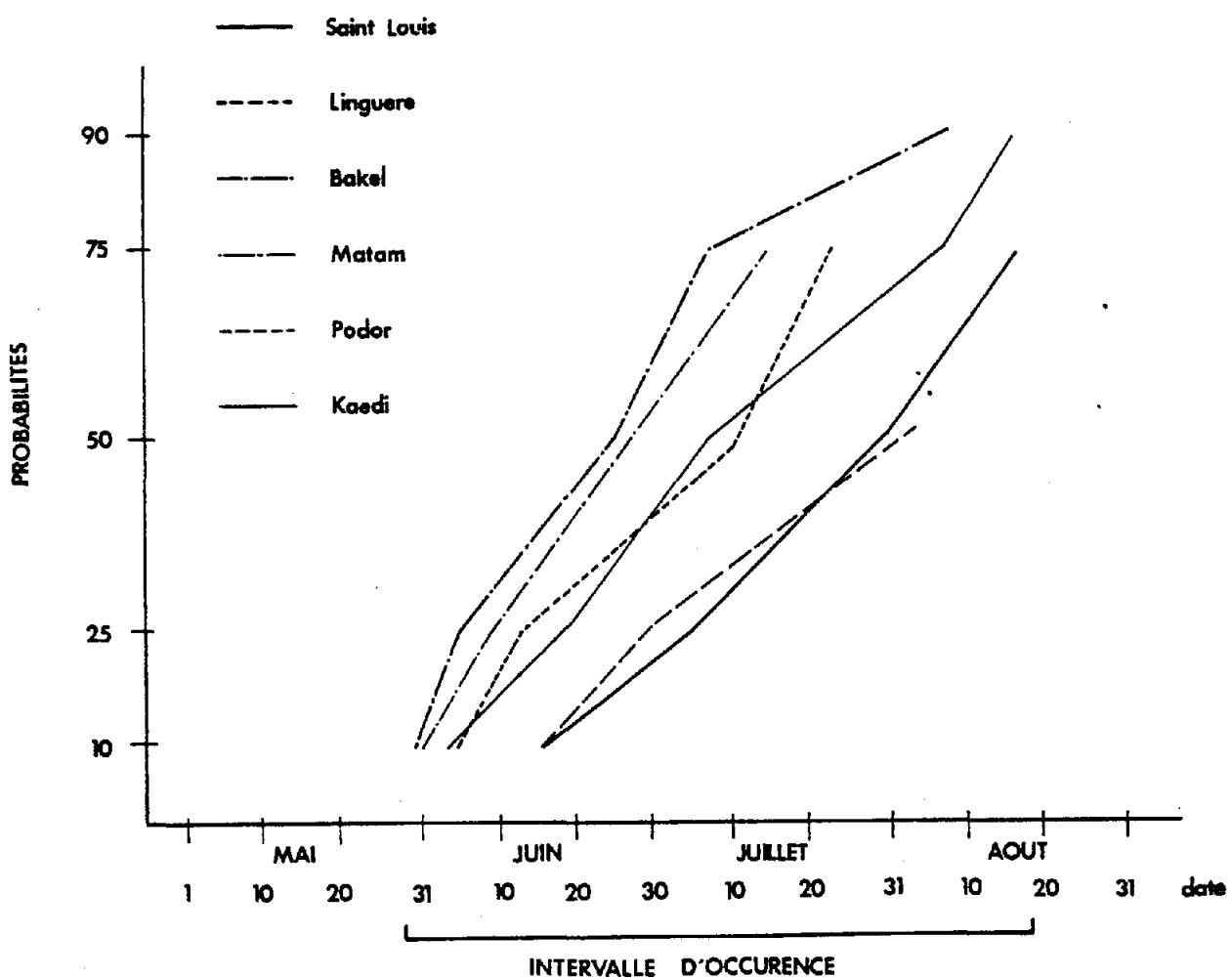
(1) Notons que la date des semis est, en plus des disponibilités hydriques, fonction de l'espèce végétale considérée.

(2) Pour les autres régions du Sénégal et notamment le Nord (Ferlo), on consultera avec profit : A. CORNET (1975) ; J.C. BILLE et H. POUPEON (1972).

Le graphique et le tableau ci-dessous résument les principaux résultats obtenus par D. RIJKS à partir "de relevés pluviométriques journaliers portant sur au moins une vingtaine d'années et traités à l'ordinateur selon une fonction incomplète gamma".

Fig. 9 PROBABILITE D'OCCURRENCE A PARTIR DE LA DATE X D'UNE PLUIE DECADAIRE DE 20 mm POUR SIX STATIONS DE REFERENCE

(d'après une exploitation des données chiffrées de D. RIJKS)



La lecture du graphique montre, si nous considérons avec l'auteur "qu'on peut accepter comme suffisante en début d'hivernage, la chance d'obtenir une pluie d'au moins 20 mm par période de 10 jours", que les semis peuvent intervenir à un moment quelconque entre le 31 mai et le 18 août, suivant les régions de la vallée. L'élasticité est de 80 jours !

Dès lors, le calage du cycle végétatif d'une culture donnée dépend du niveau de probabilité choisi, donc du risque admis, et le calendrier cultural varie par conséquent d'une région à l'autre. Prenons à titre d'exemple les probabilités 25 % et 75 % correspondant à des risques de trois années sur quatre et d'une année sur quatre. Le graphique révèle, au niveau 25 %, un écart de deux semaines entre la région de Bakel (sud de la moyenne vallée) et Kaédi (au centre), et de près de quatre semaines entre Bakel et Podor (au nord). Cet écart s'accentue avec la probabilité 75 %, où l'on observe un délai d'un mois entre Bakel et Kaédi, et de plus d'un mois et demi entre Bakel et Podor. Trois années sur quatre, les semis peuvent avoir lieu en juillet à Bakel, à partir des 8 et 16, et en août à Kaédi et Saint-Louis, à partir des 8 et 18. Ce n'est qu'une année sur quatre que les semis peuvent avoir lieu en juin, respectivement à partir des 5, 9 et 19 pour Bakel, Matam et Kaédi, et seulement à partir du 30 juin pour Podor et du 5 juillet pour Saint-Louis.

Tableau 9 : Dates et probabilités d'occurrence d'une pluie décadaire d'au moins 20 mm. - 16-VI = 16 juin.

Probabilités	PODOR	DAGANA	KAEDI	ST-LOUIS	MATAM	BAKEL
10 %	16-VI	19-VI	3-VI	16-VI	30-V	29-V
25 %	30-VI	3-VII	19-VI	5-VII	9-VI	5-VI
50 %	2-VIII	23-VII	7-VII	30-VII	27-VI	26-VI
75 %	-	-	8-VIII	18-VIII	16-VII	8-VII
90 %	-	-	17-VIII	25-VIII	-	8-VIII

Le tableau ci-dessus, où les stations sont classées selon la latitude, facilite les comparaisons et présente l'avantage de se prêter à une double lecture. On peut en tirer les conclusions suivantes :

- horizontalement, il montre la précocité de la saison culturelle dans les régions méridionales, quel que soit le niveau de probabilité retenu,
- verticalement, il révèle du sud au nord une plus grande élasticité de l'intervalle d'occurrence des dates de semis entre les différents niveaux de probabilité pour une même station.

Le risque d'avortement de semis est plus grand au nord qu'au sud et l'extrême variabilité des précipitations rend presque impératifs des semis tardifs lorsqu'on veut s'entourer du maximum de sécurité. Toutefois, si les résultats de ce type très appréciable de recherche, qu'on doit davantage promouvoir, permettent un meilleur établissement des calendriers agricoles, la contrainte climatique demeure toujours assez importante en aval de Matam. En effet, on peut dire que minimiser les risques d'échec agricole est synonyme de choix de dates de semis à probabilité élevée. Mais eu égard à la diminution de la saison des pluies du sud au nord, le choix de ces dates crée en aval de Matam un autre risque, celui de mettre les plantes dans l'impossibilité de disposer de réserves hydriques suffisantes pour terminer leur cycle en raison de l'occurrence tardive - 2ème ou 3ème décade d'août - des dates à probabilités satisfaisantes pour les paysans (75 % - 90 %). Devant une telle situation, l'orientation de la recherche agronomique vers les variétés résistantes et à cycle court ne peut être que vivement souhaitable pour l'agriculture sèche. Et la maîtrise de l'eau devient un impératif là où elle est possible.

2-3) L'irrégularité pluviométrique

Une autre caractéristique de la pluviométrie des régions de la moyenne vallée du Sénégal est l'irrégularité inter-annuelle. Celle-ci affecte toutes les caractéristiques pluviométriques ci-dessus analysées : quantité, durée, intensité, date d'occurrence, et pose le problème de l'agriculture pluviale en termes d'aléas. Cette variation inter-annuelle des précipitations est un des traits majeurs de la climatologie de ces régions.

Toutefois, ce phénomène sera analysé plus loin, dans le chapitre consacré à la sécheresse. Nous retiendrons simplement ici que l'importance de cette irrégularité est telle, qu'elle enlève toute signification aux valeurs moyennes. En outre, cette variabilité n'affecte pas les régions de façon uniforme, c'est-à-dire qu'une année n'est pas forcément partout déficiente ou partout excédentaire, et lorsqu'il arrive qu'elle le soit, elle offre des écarts à la moyenne qui varient d'une région à l'autre.

3) LES REGIMES THERMIQUES ET LEUR IMPORTANCE PRATIQUE

3-1) Caractéristiques et nuances régionales

Les régimes thermiques sont caractérisés par des températures moyennes annuelles élevées et relativement constantes puisque nous nous trouvons dans la zone intertropicale, au voisinage du tropique, entre les 13° et 17° de latitude nord.

Cependant, on remarque un certain nombre de différences qui opposent les régions du fleuve et permettent, en faisant appel à divers facteurs influents, de distinguer trois grandes régions :

- Une région côtière (Delta et basse vallée) qui, bénéficiant des influences océaniques et de la fraîcheur des alizés maritimes, offre des températures privilégiées pour la latitude : Saint-Louis, T° moyennes annuelles : minima 16.01°C, moyenne 19.85°C, maxima 31.69°C.

- Une région "centrale" ou intérieure comprenant toute la moyenne vallée où les effets de la continentalité s'ajoutent à ceux de la latitude et des vents d'est et de nord-est pour entraîner des températures élevées : Podor, T° moyennes annuelles : minima 21.09°C, maxima 36.50°C ; Matam, 22.7°C et 37.96°C. La pointe des maxima dépasse à l'une et l'autre station 40°C.

- Une région méridionale (en amont de Bakel) où les effets conjugués de la latitude et de la continentalité sont quelque peu modifiés par l'effet de la couverture nuageuse. Les températures, tout en étant élevées, sont plus basses qu'elles ne devraient, et situent la région entre les deux premières : Kédougou, T° annuelles maxima et minima moyens : 28.21°C et 21.70°C.

Tableau 10 : Températures et amplitudes moyennes en °C
(1968-1978).

	St-Louis	Podor	Matam	Kédougou
Température moyenne annuelle	25.77	30.81	30.11	28.21
Amplitude moyenne annuelle	5.27	9.89	8.85	7.44
Amplitude moyenne diurne	11.84	15.41	15.69	13.01

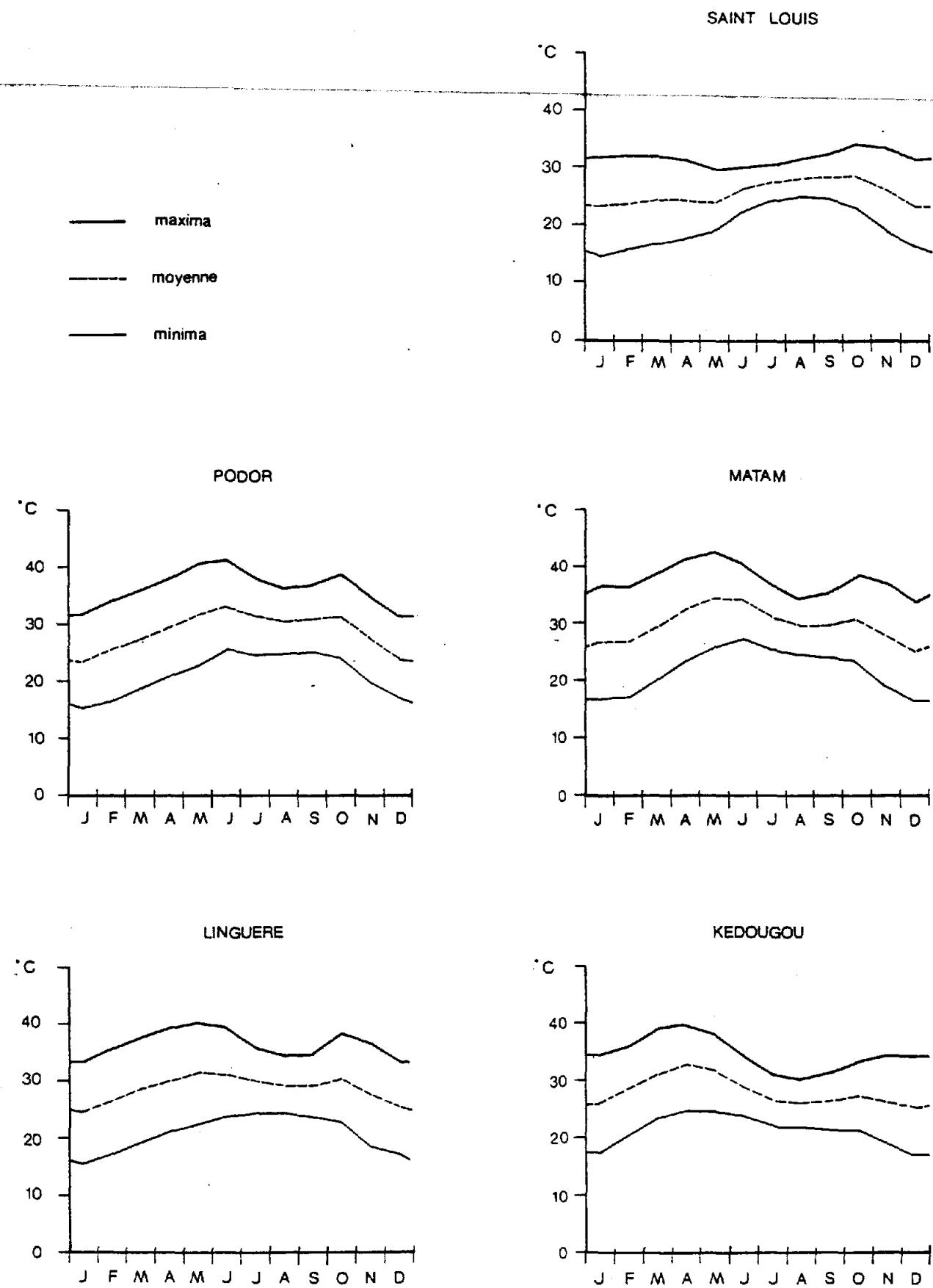
Dans les trois régions, les amplitudes annuelles sont peu élevées : elles varient de 5.27°C (St-Louis) à 9.89°C (Podor). Ces modestes écarts s'expliquent en effet d'une part par les faibles variations de la hauteur du soleil au cours de l'année et, d'autre part, par le fait que les pluies d'hivernage coïncident avec la période où le soleil est au plus haut dans le ciel. En revanche, les amplitudes moyennes diurnes sont nettement plus importantes et oscillent entre 11.84°C (St-Louis) et 15.69°C (Matam). Mais c'est surtout la distribution des températures maximales et minimales au cours de l'année qui est importante pour caractériser les régimes thermiques (fig. 10).

Dans la haute vallée, les températures maximales s'élèvent de décembre (33.98°C) à avril où elles atteignent 39.81°C à Kédougou, pour diminuer avec la saison des pluies jusqu'à 30.54°C en août (où l'on enregistre le maximum de précipitations), soit une amplitude moyenne maximale de 9.27°C. La courbe des minima moyens présente le même profil avec une amplitude moyenne diurne supérieure à 15°C pendant la période des plus basses températures, soit de novembre, 19.12°C, à février, 20.65°C. Le minimum absolu se situe en décembre : 16.98°C. Les mois de mars, mai et particulièrement avril, apparaissent les plus rigoureux avec les maxima moyens les plus élevés. Pendant l'hivernage, la baisse notable de ces maxima moyens s'accompagne d'une faible baisse des minima moyens et les amplitudes diurnes ne sont plus que de 8.10°C.

Le régime thermique de la moyenne vallée est similaire à celui de la haute vallée, avec toutefois des données plus sévères pour les maxima moyens et les moyennes. Les températures s'élèvent, à Podor et Matam, de janvier à mai-juin, mois pendant lesquels on relève en moyenne les maxima, minima et moyennes les plus élevés ; les minima moyens dépassent 25°C et les maxima moyens atteignent 42.79°C à Matam et 41.07°C à Podor. Elles diminuent dans l'ensemble très faiblement avec l'installation de l'hivernage, sauf pour les régions de Matam et en amont, où les maxima baissent plus fortement. Mais les températures remontent dès la fin de l'hivernage et octobre présente déjà un maximum secondaire voisin de 40°C. Les maxima moyens tombent en janvier jusqu'à 15.06°C à Podor et 16.87°C à Matam. Les amplitudes diurnes très fortes en dehors de l'hivernage dépassent 15°C et peuvent atteindre 20.17°C (Matam).

La région de Saint-Louis, enfin, offre un puissant contraste avec les précédentes. Les maxima n'atteignent que très rarement 35°C et baissent

Fig 10 TEMPERATURES : MAXIMA, MOYENNE ET MINIMA EN DEGRES C



de décembre-janvier à mai-juin. A l'opposé des autres régions, les courbes de température sont ascendantes avec l'arrivée de la mousson pendant la saison des pluies. Les températures les plus élevées sont observées non plus un mois avant l'hivernage comme précédemment, mais après, c'est-à-dire pendant les dernières oscillations du F.I.T. et avant les pulsations importantes des alizés. Octobre enregistre le maximum absolu, 34.10°C, et la moyenne la plus forte, 28.64°C. Les minima moyens restent autour de 15°C en décembre-janvier-février et remontent pendant l'hivernage jusqu'au maximum de 24.86°C en septembre. Ce régime thermique particulier se dégrade rapidement au-delà de Richard-Toll.

Tableau 11 : Caractéristiques des différents régimes thermiques en °C. - (X) = octobre.

		ST-LOUIS	PODOR	MATAM	KEDOUGOU
T° MAXIMA	Absolu	34.10 (X)	41.07 (VI)	42.79 (V)	39.91 (VIII)
	Minima	29.77 (V)	31.38 (I)	34.22 (XII)	30.54 (VIII)
T° MINIMA	Absolu	14.83 (I)	15.06 (I)	18.87 (I)	16.89 (XII)
	Maxima	24.86 (IX)	25.16 (VI)	27.47 (VI)	25.94 (VIII)
AMPL. DIURNE	Maxima	17.09 (I)	18.20 (V)	20.17 (I)	17.09 (XII)
	Minima	6.27 (VII)	11.71 (VIII)	9.79 (VIII)	8.78 (VIII)

3-2) Portée pratique et intérêt d'une meilleure appréciation des régimes thermiques

S'il a été communément admis que les fortes températures et l'ensoleillement important du domaine tropical permettant une photosynthèse optimale (le facteur limitant "eau" exclu) sont favorables aux cultures, il y a lieu d'être un peu plus circonspect lorsqu'il s'agit de rechercher une optimisation de l'agriculture.

En effet, on a, en première approximation, deux saisons distinctes, une chaude et une froide, qui, pour être différemment caractéristiques des régions de la vallée, ne connaissent en gros, d'une région à l'autre, ni le même début, ni la même durée, ni la même intensité. Par ailleurs, les recherches agronomiques récentes mettent l'accent sur l'intérêt de la prise

en compte de ces différences saisonnières et spatiales pour le choix des variétés ainsi que leur calendrier cultural. En effet, des expériences menées pour diverses cultures concluent par exemple pour le riz, dont la floraison dure en moyenne 4 à 6 jours, que l'"avortement" est presque inévitable (cela s'est produit en février 1973 dans les casiers expérimentaux de Kaédi) s'il souffle pendant cette floraison un vent fort d'au moins 5 m/s et si, en même temps, la température maximale est supérieure à 40°C (D. RIJKS 1976). Ces caractéristiques qu'on reconnaît à l'harmattan dans la moyenne vallée, le désignent comme un danger à éviter lors du choix des dates de semis, à défaut de pouvoir le surmonter par des brise-vents. A l'opposé, et toujours pour l'exemple du riz, les basses températures de novembre-décembre à janvier-février ralentissent la croissance de la plante, particulièrement celle des jeunes pousses (A. ANGLADETTE 1966) et allongent son cycle végétatif. Il est à noter que ces basses températures s'abaissent nettement (de 2 à 5°C) au niveau de l'eau dans la moyenne vallée, en raison de la sécheresse plus accusée de l'air qui provoque une évaporation nocturne et par conséquent un refroidissement sensible de l'eau. Par ailleurs, la diminution du rayonnement qui provoque la baisse des températures en novembre-décembre diminue les capacités photosynthétiques des plantes et provoque une baisse importante des rendements lorsque cette période coïncide avec le remplissage des graines (maturation laiteuse).

Une fine lecture des régimes thermiques s'impose alors, à la fois en eux-mêmes et dans leurs différences régionales. En effet, si ces différences paraissent anodines dans la généralité, elles n'en ont pas moins une grande importance lorsqu'on considère les aptitudes des plantes ainsi que les choix et les cycles culturaux. Les nuances thermiques observées le long de la vallée (notamment période des plus fortes et des plus basses températures, fluctuation des amplitudes ainsi que leur importance tant en valeur qu'en durée) imposent, en l'absence de la contrainte eau, d'éviter le calage uniforme du calendrier cultural d'une plante donnée. En un mot, si les fortes températures permettent d'une façon générale la culture d'une large gamme d'espèces et de variétés, on ne peut, s'agissant de les optimiser, les cultiver en même temps, n'importe où et n'importe quand, le long de la vallée.

4) L'EVAPORATION

L'évaporation est influencée par tous les éléments climatiques, dont elle peut être considérée comme une résultante. Elle constitue un facteur important des caractéristiques climatiques d'une région car elle fournit des indications sur la demande évaporative ou le pouvoir évaporant de l'atmosphère. Par là même, et suivant les possibilités de réponse du milieu face à cette demande, elle permet l'approche de la notion de déficit hydrique.

L'évaporation est mesurée dans les différentes régions de la vallée par l'évaporomètre Piche, appareil simple constitué d'un tube à pipe en verre gradué obstrué par une pastille de papier buvard (1).

Tableau 12 : Evaporation moyenne journalière (Piche en mm)
1949-1978.

	J	F	M	A	M	Jn	Jt	A	S	O	N	D	Année Moy.	Total
PODOR	7,0	8,2	9,9	11,4	12,0	10,3	7,4	5,2	4,4	6,0	6,5	6,2	7,9	2866,6
ST-LOUIS	7,3	7,1	6,5	5,4	4,3	3,9	3,9	3,6	3,4	4,1	5,7	6,6	5,1	1879,6
MATAM	8,6	10,1	11,6	12,9	13,2	12,1	7,7	5,1	4,4	6,4	7,6	7,6	8,9	3264,7
LINGUERE	11,7	13,8	15,0	15,2	13,4	9,7	5,9	3,6	3,5	6,1	10,1	9,8	9,8	3571,6
KEDOUGOU	8,5	10,3	11,2	10,8	8,5	4,1	3,8	1,7	1,7	2,5	4,9	6,5	6,2	2257,4

Les valeurs fournies par cet appareil (tabl. 12) montrent que l'évaporation est minimale pendant la saison des pluies sous l'action conjuguée de la baisse des températures, de l'humidité élevée et de la faible insolation : le minimum se situe en septembre (et non août, mois le plus humide mais où le soleil passe au zénith), et oscille entre 1,7 mm/j et 4,4 mm/j du sud au nord. Elle demeure modérée après l'hivernage avec les basses températures de la saison fraîche de novembre à janvier, et augmente rapidement en

(1) Voir description et principe de fonctionnement in G. REMENIERAS (1972).

février pour atteindre les valeurs maximales en mars à Kédougou, en avril à Linguére et en mai à Podor et Matam. Notons que l'augmentation de l'évaporation se produit plus tôt dans le Ferlo, avec 11,7 mm/j en janvier à Linguére, 13,8 mm/j en février, et que la région du Delta présente un régime particulier avec un maximum en janvier.

La tranche d'eau évaporée annuellement est importante et s'établit entre 1 879 mm à St-Louis et 3 264 mm à Matam, pour les stations de la moyenne vallée ; elle atteint 3 571 mm à Linguére dans le Ferlo. L'évaporation connaît en conséquence une distribution régionale fort inégale (fig. 11).

Si l'on excepte le Ferlo, qui enregistre les plus fortes valeurs avec une moyenne de 9,8 mm/j, un total annuel supérieur à 3,5 m et une moyenne quotidienne comprise entre 10 et 15 mm pendant près de 8 mois, c'est la moyenne vallée qui offre le régime le plus rigoureux. La région de Matam connaît la plus forte évaporation avec près de 9 mm/j et plus de 3,2 m/an. Elle atteint les valeurs élevées de 10 à 15 mm/j de février à juin, soit près de la moitié de l'année, et ne tombe en dessous de 7 mm/j qu'en août, septembre et octobre. La courbe de la région de Podor présente le même profil, avec des valeurs inférieures de 1 à 2 mm : 7,9 mm/j en moyenne et 2,8 m/an.

Les régions plus méridionales enregistrent des valeurs beaucoup moins fortes, avec à Kédougou : 6,2 mm/j et 2,2 m/an. L'évaporation y baisse dès le mois de juin : 4,1 mm/j contre 12,1 et 10,3 à Matam et Podor, et reste en dessous de 7 mm/j pendant 7 mois consécutifs. Elle descend à moins de 4 mm/j de juillet à octobre avec un minimum de 1,7 mm/j en août et septembre.

La région du Delta connaît la plus faible évaporation (1), avec une moyenne de 5,1 mm/j et un total annuel inférieur à 2 m. Mais cette région apparaît autrement particulière. En effet, la distribution saisonnière de

(1) Notons que ceci n'est valable que comparativement aux régions étudiées ici, car c'est dans le domaine du climat guinéen et subguinéen du fleuve qu'on enregistre les plus faibles valeurs : Keniéba (au Mali) enregistre en moyenne 5,4 mm/j et 1 971 mm/an contre 6,0 mm et 2 120 mm/an à St-Louis, pour la période 1951-1970. Nous avons déjà souligné cet aspect dans le rapport de l'Etude Socio-économique de l'O.M.V.S. qui avait pour objet l'ensemble du Bassin du Sénégal (O.M.V.S. 1979).

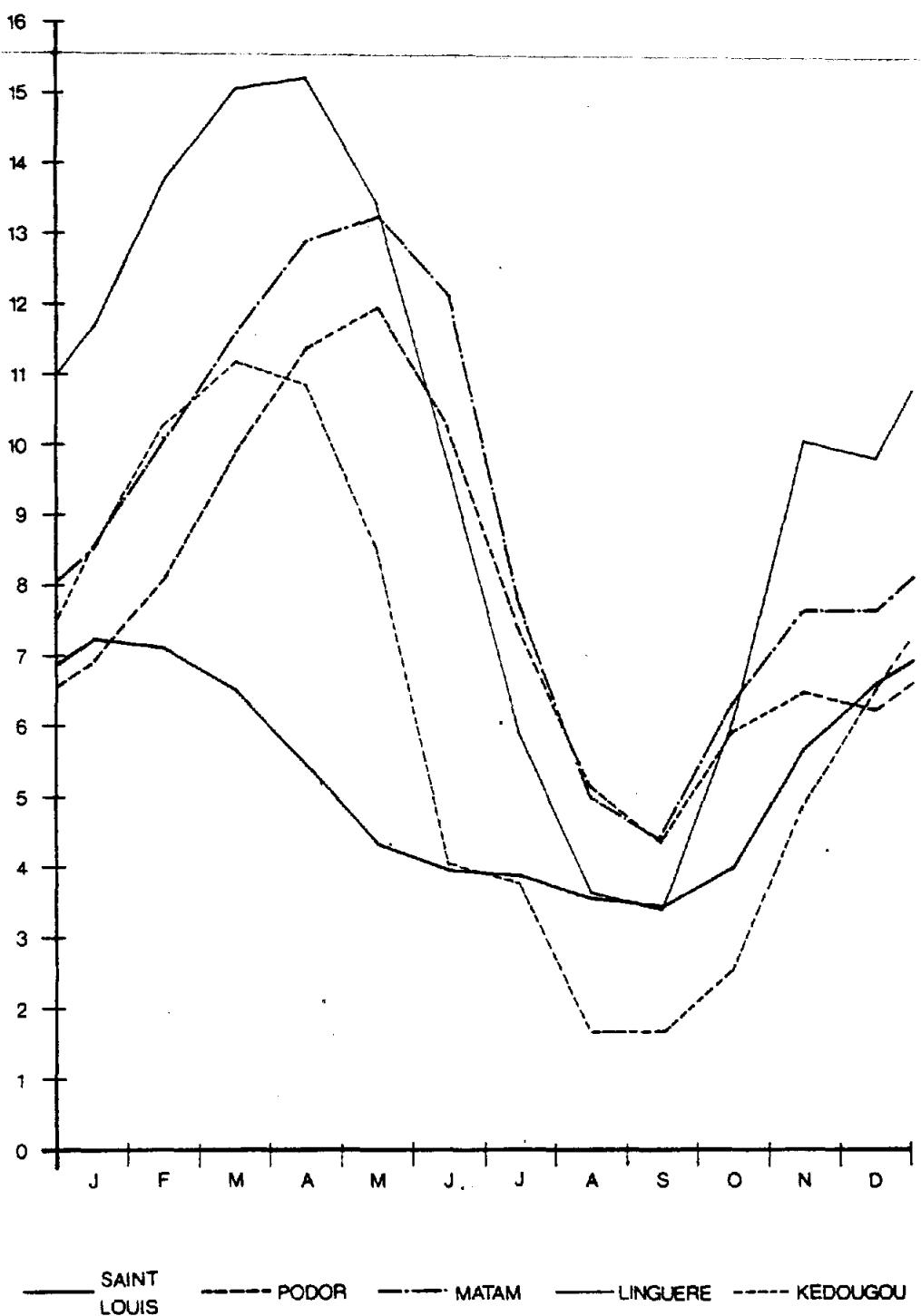


Fig 11 EVAPORATION MOYENNE QUOTIDIENNE en mm (Piche)

1949-1978

l'évaporation y est à l'image des températures, inverse de celle des autres régions. L'évaporation est plus forte pendant la saison fraîche, avec un maximum qui se situe en janvier. Elle baisse, contrairement aux autres régions, très progressivement de janvier à mai (7,3 mm à 4,3 mm) et reste pratiquement constante pendant la saison des pluies avec des valeurs relativement élevées par rapport à la moyenne annuelle. L'écart entre le maximum et le minimum qui en témoigne est plus faible ici (3,9 mm) qu'ailleurs, où il oscille entre 7,6 mm et 11,7 mm.

Ces valeurs fournies par l'évaporomètre Piche, que certains auteurs (Ph. ROUSSEL 1968) estiment trop élevées, sont malgré tout très théoriques. En effet, hormis les espaces toujours humides ou les aires hydrauliques, on n'enregistre pas une évaporation réelle en pleine saison sèche où les sols sont nus et desséchés. De plus, elles n'intègrent pas les modifications microclimatiques induites par les espaces humides en permanence, qui peuvent agir de façon déterminante sur la sécheresse et la turbulence de l'air, deux des principaux facteurs agissant sur le Piche. Seulement, la simplicité de cet appareil, qui en explique certainement le large usage, fait que ce sont les seules données qui permettent actuellement une comparaison et une différenciation régionale.

Les chiffres par conséquent très indicatifs du Piche ne permettent point d'approcher la notion de besoins en eau des plantes. Or, pour mener à bien les techniques agricoles et notamment l'irrigation, il est souvent nécessaire, comme le souligne C. DANCETTE, "de connaître, dans une région donnée, les quantités d'eau maximales qui peuvent transiter par un couvert végétal sous l'effet des principaux facteurs climatiques propres à cette zone" (C. DANCETTE 1976). On reconnaît là, sous une forme simplifiée, la définition de l'évapotranspiration (potentielle (E.T.P.)), notion complexe qui, souligne C. LECARPENTIER (1975) dans une optique géographique fort intéressante, intègre deux processus, l'un physique - l'évaporation proprement dite, quelle que soit la nature de la surface évaporante - l'autre, une évaporation physiologique, c'est-à-dire la transpiration végétale. Ce dernier facteur est bien évidemment fonction de la nature, de l'état et de la densité du couvert végétal.

L'intérêt reconnu à la connaissance de ces besoins hydriques pour

le développement de l'agriculture, surtout avec maîtrise de l'eau, a engendré une littérature surabondante. Et la complexité de la notion a donné lieu à plusieurs méthodes et formules de calcul ou mesures qu'on peut regrouper en trois catégories : les mesures directes (évapotranspiromètres, cuves lysimétriques), les mesures indirectes (fûts, bacs d'évaporation, évapomètres auxquels on applique des coefficients) et les calculs à partir des données climatiques suivant des formules plus ou moins empiriques (C. GLEIZES 1965 ; A. CORNET 1977).

Il n'est pas dans notre propos et de notre compétence d'exposer ou de discuter définitions et méthodes d'évaluation de l'E.T.P. Nous tenons simplement à en rappeler l'intérêt et à remarquer l'insuffisance de sa connaissance au Sénégal où l'on a cependant un ambitieux programme de développement hydro-agricole. Les études menées pour la détermination de l'E.T.P. sont encore limitées et très ponctuelles, mais elles sont surtout pour l'instant orientées vers la mise au point des méthodologies et la recherche des moyens et formules appropriés (I.R.A.T., I.N.R.A., I.S.R.A., O.R.S.T.O.M.). La formule de PENMAN, malgré les multiples variables qu'elle intègre et qui sont souvent difficiles à rassembler pour beaucoup de stations même synoptiques, ainsi que celle dite "du Piche Corrigée" de BOUCHET (1964) (C. DANCETTE et P.G. SCHOCHE 1968) semblent être préférées aux autres. De l'autre côté, le bac de classe A tend à se généraliser malgré la maintenance des bacs type O.R.S.T.O.M. En dehors des évaluations de l'I.R.A.T. - I.N.R.A., les études les plus importantes ont été menées par D. RIJKS (*op. cit.*), qui s'est polarisé sur la vallée du Sénégal à Guédé, Kaédi et Samé. Cet auteur expose les résultats de ses différentes expériences et souligne les difficultés rencontrées qui hypothèquent l'utilisation des cuves lysimétriques. Il conclut en soulignant que "compte tenu des considérations générales évoquées..., les expériences réalisées avec des cuves lysimétriques dans la région du fleuve Sénégal amènent à conclure que le bac de classe A constitue une meilleure base de référence pour les besoins en eau de l'agriculture irriguée... L'application des résultats des recherches entreprises ailleurs en sera largement facilitée". D. RIJKS souligne les précautions à prendre dans l'utilisation de ses résultats ; et le développement de l'agriculture irriguée avec une irrigation rationnelle ne saurait trop tirer parti d'études exhaustives dans ce domaine.

Les tableaux ci-après, tirés des diverses analyses, donnent les chiffres et indications disponibles à ce sujet (on notera les différences au tableau 13C, et en comparant les tableaux 12 et 13A). Ils ne sauraient toutefois être extrapolés aux besoins en eau d'une culture donnée.

Tableau 13A : E.T.P. PENMAN : valeurs mensuelles en mm (d'après P. FRANQUIN 1974).

	J	F	M	A	M	Jn	Jt	A	S	O	N	D	Année
PODOR	138	166	203	203	243	238	217	189	173	176	144	133	2 223
ST-LOUIS	151	154	198	183	181	175	185	172	162	167	152	145	2 025
MATAM	125	149	176	186	240	216	197	169	156	164	128	115	2 021
LINGUERE	149	175	201	204	216	203	184	150	149	167	151	146	2 095

Tableau 13B : Evaporation mensuelle Bac classe A en mm : Guédé (moyenne 73-74) ; Kaédi (moyenne 71-74) (d'après D. RIJKS 1976).

	J	F	M	A	M	Jn	Jt	A	S	O	N	D	Année
GUEDE	354	282	366	389	439	453	375	314	286	326	285	261	4 130
KAEDI	297	319	418	479	489	439	378	251	227	282	272	275	4 126

Tableau 13C : Richard-Toll : valeurs mensuelles E.T.P. Gazon et évaporation Bac A en mm (d'après D. RIJKS 1976).

	J	F	M	A	M	Jn	Jt	A	S	O	N	D	Année
E.T.P.	132	160	223	260	260	277	224	182	168	178	170	134	2 368
E. bac	235	259	311	355	364	319	274	222	224	259	224	207	3 253

C) UN PROBLÈME FONDAMENTAL : LA SÉCHERESSE

*Mon pays n'est pas pauvre parce qu'il est sec,
il est sec parce qu'il est pauvre.*

J. KI-ZERBO

1) POSITION DU PROBLEME : SÉCHERESSE STRUCTURELLE, SÉCHERESSES CONJONCTURELLES

La question "qu'est-ce que la sécheresse ?" n'est pas une question absurde pour autant qu'elle soit rarement posée. De façon générale, sa définition, qui n'est souvent perçue qu'en filigrane dans les analyses, varie d'une étiquette scientifique à l'autre, et assez fréquemment en fonction du contenu qu'on veut donner à cette analyse.

Renvoyant implicitement à l'eau, on pourrait répondre, comme certains auteurs, que la sécheresse est une absence de pluie. Simple et commode, cette définition recouvre très peu de signification car, d'une part, à la lumière des exemples précédents, on s'aperçoit tout de suite que les nombreux mois de saison sèche ainsi caractérisés ne sont certainement pas ceux qui retiennent le plus souvent l'attention des analyses sur la sécheresse ; d'autre part, il ne vient jamais à l'idée de poser la sécheresse comme un problème dans les déserts chauds marqués cependant par une absence de pluie.

Un déficit de pluie, pourrait-on également répondre. Cette perspective a certainement plus d'audience et la sécheresse est souvent entendue comme une différence (négative) par rapport à une norme quantitative ou qualitative qui a pour nom moyenne, médiane, normale, minimum... Mais ici, le problème se pose au niveau de la norme elle-même : celle-ci peut avoir une signification précise et fondamentale dans telle science (biologie par exemple), et toute relative dans une autre (climatologie par exemple). Aussi le passage d'une science à l'autre relativise-t-il la sécheresse, qui est toutefois une réalité vécue, ressentie, traumatisante même pour des milliers de populations.

Ainsi, lorsqu'on y réfléchit, et J. CHARRE le souligne assez bien

dans une des rares analyses qui posent le problème (J. CHARRE 1977), la sécheresse semble plus difficile à définir qu'il n'y paraît de prime abord. Biologistes, agronomes, climatologues, hydrologues, pour citer quelques sciences de la nature, ne s'accordent pas toujours (sauf dans l'extrême), car les paramètres d'appréciation varient de l'un à l'autre pour un même concept. Les sciences humaines ou sociales, lorsqu'elles se préoccupent du sujet, empruntent des éléments de définition à l'une et/ou à l'autre des autres sciences et apprécient davantage les conséquences ou les "remèdes" qu'elles ne caractérisent réellement le phénomène. Définition, causes et conséquences se mêlent souvent en un tout.

Toutefois, il existe un point commun dans la mesure où la sécheresse renvoie plus ou moins explicitement à un déficit d'eau, et tous accordent une importance au climat en général ou à un de ses aspects, même s'ils n'en font pas toujours l'élément fondamental ou dépassent souvent son cadre.

Partant de cette diversité d'approches et d'appréciations, les considérations sur la sécheresse sont fort nombreuses, et il est presque devenu un lieu commun d'en parler aujourd'hui (H.N. LE HOUEROU 1973 ; M.A.B. (UNESCO) 1974 ; D. DALBY et HARRISSON CHURCH 1973 ; C. MESSIANT 1975). Seulement, il faut oser le dire, poncifs, analyses rapides et tendancieuses, jugements de valeur et dramatisations y occupent souvent une large place. Cette propension à en parler ces dernières années est relativement étonnante (même si elle se justifie), lorsqu'on considère le milieu naturel dont il est souvent question. Tout au plus confirme-t-elle l'importance accordée, de façon avouée ou non, aux normes. Car en fait, lorsqu'on considère les choses à partir du milieu naturel comme l'ont souvent fait des géographes et botanistes, on se rend compte que ceux-ci ont posé le problème bien avant cette dernière décennie sèche (H. HUBERT 1920 ; J.M. GREGORY 1914 ; A. AUBREVILLE 1949 ; T. MONOD 1950 ; P. PELISSIER 1951).

En effet, dans les domaines sahéliens ou sahélo-soudaniens, on peut dire, sans risque d'exagération, qu'on a une sécheresse permanente à l'échelle de l'année. Le milieu est sec et non aride : peu de jours humides, pluviométrie faible et de surcroît aléatoire, températures élevées, forte insolation, évaporation intense, courte période végétative... Autant d'éléments qui, dans une balance apports/pertes hydriques, favorisent constamment un

solde négatif. Autant d'éléments également qui concourent à l'instauration de conditions de vie difficiles pour les populations. ~~Elevage extensif~~, transhumant ou nomade, agriculture sèche, itinérante ou à longue jachère, sont autant d'adaptations aux conditions difficiles du milieu qu'elles reflètent. L'agriculture y est caractérisée à juste titre de "sèche". Mais ce qualificatif ne caractérise-t-il pas d'abord ou davantage le milieu avant de caractériser l'activité ? La question mérite d'être posée car, dans le domaine tempéré par exemple, l'agriculture sous pluie n'est point synonyme d'agriculture sèche ! Mieux encore, le terme Sahel (1) n'a-t-il pas désigné par extension, dans le passé, les bordures du Sahara, avant de désigner aujourd'hui une frange qui s'étale en bordure du désert, de l'Océan Atlantique à la Mer Rouge, de la Mauritanie et du Sénégal à l'Ethiopie et la Somalie ?

Nul n'oserait donc avancer que les éléments évoqués ci-dessus et les caractéristiques du milieu qui nous occupe sont ignorés ou viennent d'être découverts. Aussi vient-il à l'idée de se demander de quelle(s) sécheresse(s) parle-t-on.

La lecture des diverses publications d'horizons scientifiques ou... idéologiques différents (qu'il est difficile d'épuiser) porte à croire qu'il y a deux choses : d'une part une sécheresse que nous qualifierons de "structurelle", liée au milieu et globalement caractéristique de celui-ci. C'est elle qui, généralement perçue comme une contrainte et non comme une difficulté, fonde la norme et sert également d'"indice zéro" à l'adaptation des populations, c'est-à-dire de référence des conditions auxquelles se sont accoutumées les populations. On a d'autre part, des périodes plus ou moins longues d'aggravation de celle-ci, ruptures d'équilibre, écarts à la norme - ou à l'habitude - qui seraient des "sécheresses conjoncturelles". Il semble que ce sont ces dernières qui retiennent davantage l'attention des observateurs, et de façon aussi vivace, sporadique et inattendue que cet objet même de leurs réflexions. Or, à en juger par leur relative fréquence, ces ruptures d'équilibre montrent bien l'existence permanente et latente d'une difficulté structurelle qu'elles mettent en exergue en révélant à chaque occurrence la vulnérabilité et la précarité de l'adaptation et des normes.

(1) Sahel signifie en arabe Littoral.

En réalité, il s'agit bien d'un seul et même phénomène, d'une seule et même sécheresse, dont l'évolution dans le temps et dans l'espace, loin d'être linéaire comme le voudrait la moyenne, est marquée par des écarts plus ou moins aigus et imprévisiblement positifs ou négatifs. C'est sous cet angle qu'il faut poser le problème de la sécheresse, tout au moins lorsqu'on envisage l'aménagement volontaire de l'espace comme solution à cette difficulté. Il est vrai, secours vivriers, soudures, plan de sauvegarde... permettent très certainement à des populations de surmonter tout ou partie des difficultés d'une crise, mais ils ne les mettent jamais à l'abri d'une prochaine difficulté du même ordre, dont on ignore la date, l'acuité, la durée, mais dont on est sûr qu'elle se produira, parce que liée au milieu.

Aussi, l'aménagement de l'espace, lorsqu'il est possible, comme c'est le cas dans la vallée du Sénégal, doit se poser comme une tentative visant la substitution d'un équilibre stable et de niveau au moins égal, à un équilibre précaire. Par conséquent, l'aménagement doit, tant dans sa conception que dans sa philosophie, prendre ces écarts pour ce qu'ils sont et les prévoir pour ce qu'ils peuvent être, mais devra se baser sur le structuré, c'est-à-dire sur les données globales et permanentes du milieu, pour pallier ses déficiences. La correction volontaire ne sera effective que lorsqu'elle permettra d'amortir les écarts et leurs effets pour maintenir un équilibre stable. En termes de correction hydraulique par exemple, la cote d'un ouvrage de retenue, la nature, le site et la conception des aménagements devront être choisis non pas en fonction des éléments d'une conjoncture, en l'occurrence sèche, mais en fonction de données générales du milieu, autrement dit en tenant compte de l'éventualité d'un retour à une situation "normale" ou excédentaire. A défaut, une nouvelle modification de la conjoncture impliquerait la recherche d'une autre solution.

Cette perspective d'analyse posée, soulignons, pour une autre dimension du problème qu'on ne saurait ignorer, que si le seuil de sécheresse dans nos régions se situe surtout sur la variable pluviométrique, ce sont les caractères économiques, sociaux et politiques qui lui donnent toute sa signification. L'importance de l'impact de la sécheresse y est fonction de la part des activités qui, dans le système économique et l'organisation sociale, sont sensibles à la variabilité climatique, c'est-à-dire essentiellement l'agriculture et l'élevage extensif : or ce sont de loin les principaux

pales activités des régions de la vallée du Sénégal. Par ailleurs, l'organisation et la nature même de ces activités économiques s'impriment sur le milieu, et l'importance de cet impact est aussi fonction du bilan du rapport entre les besoins et l'intensité de l'exploitation des populations, d'une part, et les ressources disponibles et la capacité de régénération du milieu d'autre part.

La faiblesse des ressources entraîne souvent une surexploitation qui cause un déséquilibre et accroît davantage la vulnérabilité du milieu.

Cet aspect du problème mérite d'être souligné car il sert de base à l'interprétation des effets d'une sécheresse et également à l'analyse, si non des causes anthropiques, du moins de la part humaine dans l'impact d'une sécheresse.

Notre propos dans les chapitres qui suivent ne portera pas pour l'essentiel sur les aspects anthropiques. Ceux-ci, pour être bien saisis et correctement analysés, requièrent des recherches précises, incluant pour une large part une dimension socio-économique et surtout historique du problème sous plusieurs aspects dynamiques (démographie, structures socio-politiques, évolution du milieu, activités économiques...). C'est là tout un programme de recherche qui va d'ailleurs dans le sens des directions de recherche soulignées par J. COPANS (1975).

Néanmoins, nous ne saurions les occulter, même si notre propos est plutôt orienté vers une approche de la dynamique d'ensemble de la sécheresse du milieu, dans le but de mieux poser et également d'apprécier le problème des aménagements volontaires en général, hydroagricoles en particulier. Aussi, des analyses plus ou moins approfondies leur seront consacrées au fil des paragraphes, particulièrement pour deux raisons. D'une part pour leur importance et leur signification physique et humaine, et d'autre part, parce que l'aménagement volontaire devra ici compter sur un milieu et des populations affectés à des degrés divers par la sécheresse et qui, à travers leur adaptation même précaire dans ce milieu, ont mis en place un genre de vie et des conditions économiques spécifiques.

2) UN MILIEU STRUCTURELLEMENT SEC

La longue succession au cours de l'année des mois sans précipitations, les températures toujours élevées et souvent très fortes, l'évaporation intense et la dominance des vents chauds et secs engendrent une grande sécheresse, inégalement marquée dans l'espace, et qui s'atténue vers le sud. Dans les régions septentrionales de la moyenne vallée, cette sécheresse prégnante affecte le bilan de l'écoulement superficiel et souterrain.

Elle favorise avec les vents l'érosion, contribue à l'appauvrissement des sols, impose une sélection des espèces végétales et détermine la nature et la densité du couvert végétal, agissant ainsi directement sur le milieu. Elle conditionne par là même le genre de vie des populations, imposant un rythme d'activités, un type d'habitat, bref un rapport particulier homme/milieu. C'est donc une donnée du milieu avec laquelle il a fallu composer (adaptation), et avec laquelle également il faut composer (aménagement volontaire). En un mot, elle est un élément de l'écosystème de nos régions et un facteur conditionnel de cet écosystème.

L'importance de ce phénomène a suscité plusieurs tentatives visant à la caractériser ou à la quantifier de façon rationnelle, pour en dépasser la simple description. Différentes méthodes ont essayé, avec les données disponibles (surtout météorologiques) pouvant offrir une extension, une densité et une précision adéquates dans le milieu tropical en particulier, de mettre au point une sorte d'équation écologique permettant de déterminer un indice pour chiffrer le degré de sécheresse. Partant du principe que, pour les plantes, "la répartition de l'eau et de la chaleur au cours de l'année constitue le phénomène le plus important" (F. BAGNOULS et H. GAUSSEN 1957), les différentes formules se fondent principalement sur le régime de la température et des précipitations (P. CURE 1945 ; F. JOLY 1957). Les indices ainsi déterminés sont en général un quotient de la hauteur des pluies et d'une fonction des températures (valeurs moyennes annuelles ou mensuelles) : $I = \frac{P}{fT}$, et renvoient aux travaux des biogéographes et des botanistes qui ont mieux cerné la notion de mois "sec". "Un mois est écologiquement sec", écrit AUBREVILLE (1949) lorsque les plantes ne trouvent pas dans le sol les quantités d'eau qui leur sont nécessaires, c'est-à-dire lorsque le bilan

hydrique du sol est déficient". Les nombreux travaux d'écologie végétale sur les domaines tropicaux et méditerranéens ont inspiré le célèbre indice ombrothermique mensuel de BAGNOULS et GAUSSEN : $P = 2T$, qui définit comme mois sec celui pour lequel "les précipitations en mm sont inférieures ou égales au double de la température en °C".

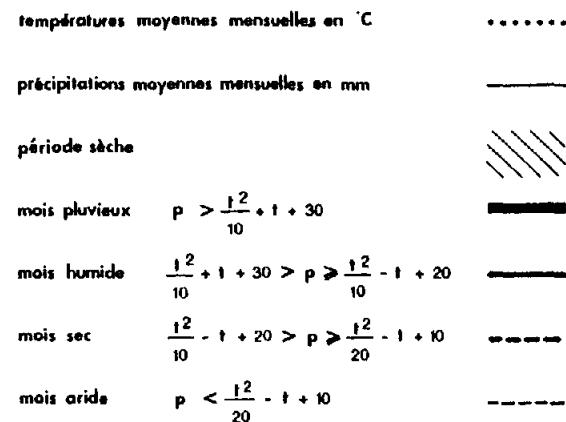
Les diagrammes ombrothermiques qui en sont l'expression graphique montrent que pour nos stations de référence (fig. 12), le nombre de "mois écologiquement secs" est très élevé dans la moyenne vallée et le Ferlo : 8 mois à Matam et Linguère et 9 à Podor et Saint-Louis, alors qu'il est seulement de 6 à Kédougou (haute vallée). En extrapolant l'échelle quotidienne à partir des courbes ombrothermiques, afin d'éliminer les jours secs des premiers et derniers mois d'hivernage, on aboutit aux chiffres accablants du tableau 14 ci-dessous : 53 % des jours de l'année sont secs à Kédougou et le chiffre avoisine ou dépasse largement 75 % ailleurs.

Tableau 14 : Nombre de jours de l'année biologiquement secs, en % ($P = 2T$ - 1949-1978).

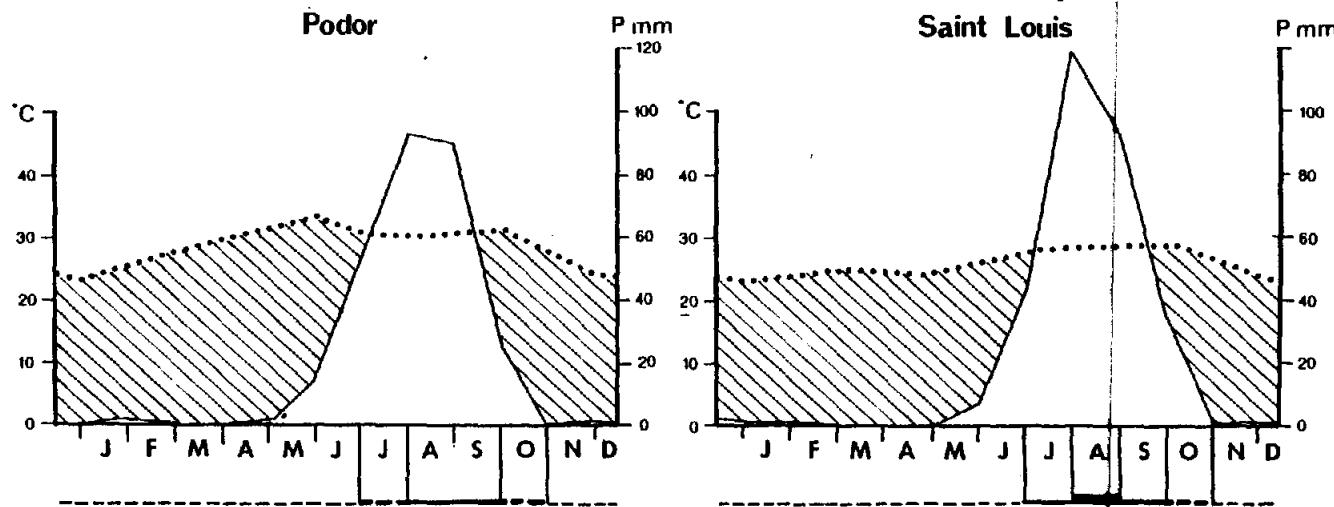
PODOR	ST-LOUIS	MATAM	LINGUERE	KEDOUGOU
80,5	78,9	73,4	72,1	52,9

Cet indice sera perfectionné par les mêmes auteurs, qui prendront en compte, en plus, la rosée et l'état hygrométrique de l'air, pour donner l'indice xérothermique. Celui-ci, sans changer les grandes lignes des données du problème, permettra néanmoins de mettre en valeur l'importance de l'humidité dans la vallée alluviale et les influences océaniques sur le Delta. C'est ainsi que, malgré des chiffres encore élevés, Linguère, plus méridionale mais dans le Ferlo, comptera plus de jours secs (245) que les régions septentrionales de la vallée (Matam : 225 jours et Podor : 230 jours) ou du Delta (Saint-Louis : 205 jours) (F. BAGNOULS, L. EMBERGER, H. GAUSSEN, P. KASSAS, DE PHILIPPIS 1962).

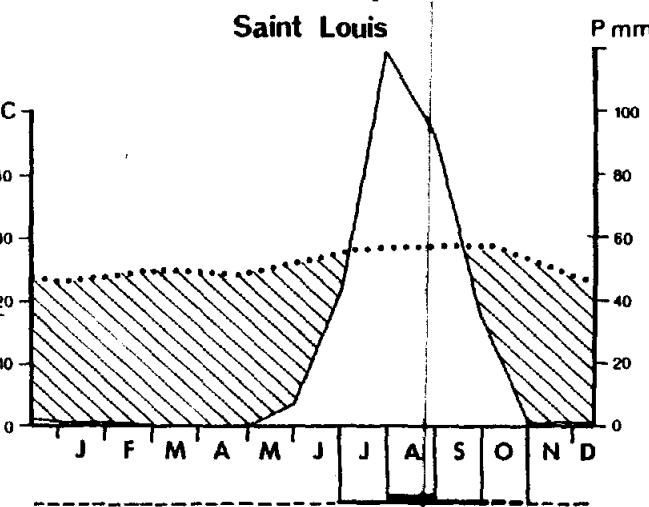
Plus récemment, P. MORAL, travaillant à l'échelle de l'Afrique Occidentale (P. MORAL 1964), était arrivé à constater que "certains indices employant une fonction linéaire des températures (du type $P = fT$ et $I = \frac{P}{fT}$)



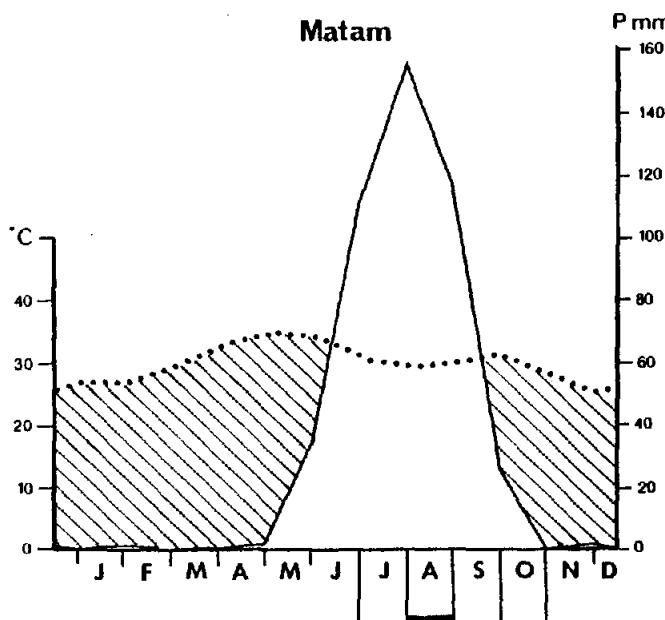
Podor



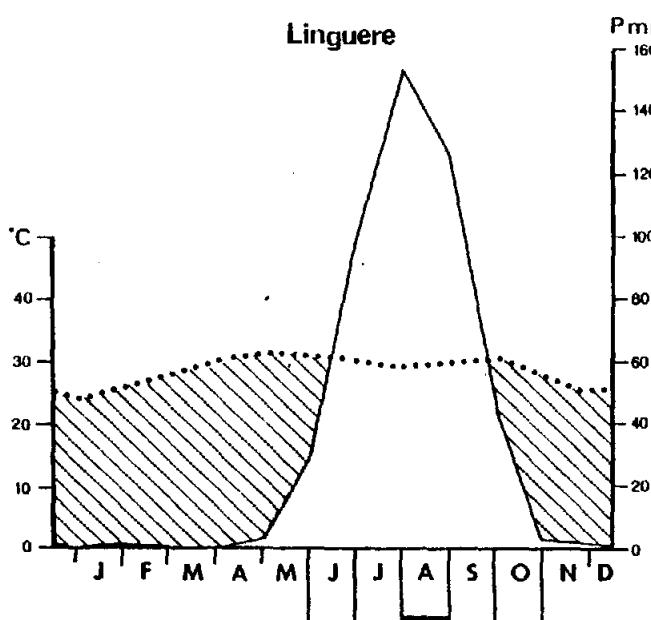
Saint Louis



Matam



Linguere



Kedougou

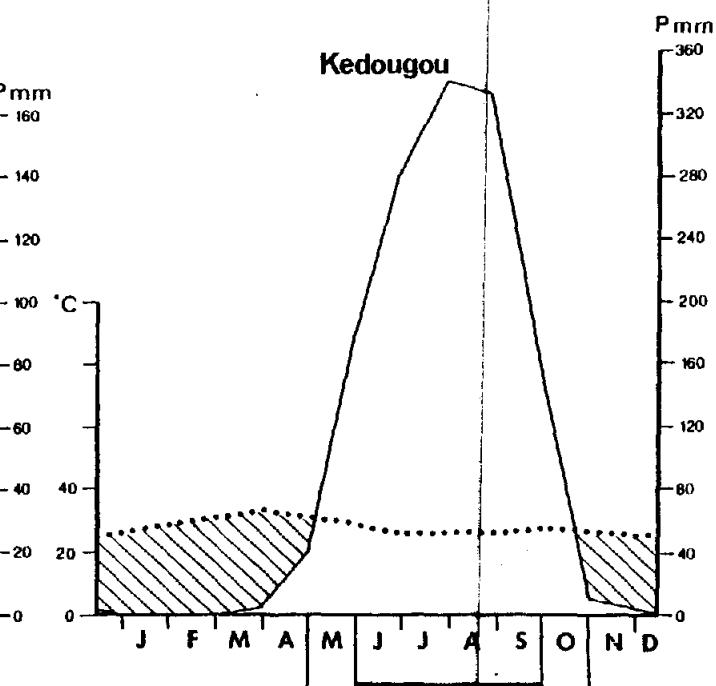


Fig 12 DIAGRAMMES OMBROTHERMIQUES ET BILANS PLUVIOMETRIQUES MENSUELS

ne traduisent pas assez le fait que l'évaporation et les besoins en eau augmentent davantage qu'en proportion directe de la température, ce qui est particulièrement important dans les climats chauds". Ceci se vérifie par l'analyse comparée des courbes de température et d'évaporation de Matam et Podor par exemple (cf. plus haut fig. 10 et 11). Il propose en conséquence une fonction parabolique de la température : $P = T_2 - 10T + 200$ (valeur limite de P). Son indice pluviothermique annuel : $I(A) = \frac{P}{T_2 - 10T + 20} = 1$, qui est la limite du domaine sec et du domaine humide, divise le Sénégal en deux zones séparées par une ligne qui, de Dakar, s'incurve au niveau du Ferlo et rejoint Kidira puis Kayes au Mali. Toutes les régions de la moyenne vallée, particulièrement à l'aval de Bakel ($I(A) = 0,97$) se situent dans le domaine sec. En nuançant cette équation, il détermine un indice pluviothermique mensuel (I_m) permettant de diviser les mois de l'année en quatre catégories : deux extrêmes, mois pluvieux et mois arides, et deux intermédiaires, mois humides et mois secs. Les différentes équations caractérisant les mois sont données dans la légende de la figure 12. Les caractéristiques des différents mois que nous avons déterminés sur cette base, d'après les données moyennes de ces trois dernières décennies, sont reportées respectivement sous chaque mois en bas des graphiques.

On constate que la longueur de la sécheresse d'après l'indice ombrothermique demeure la même pour chaque région. En revanche, et c'est important, on observe des nuances dans la période humide. En effet, le degré d'humidité varie d'un mois à l'autre à l'intérieur de la période humide et un certain nombre de ces mois sont considérés sous cet angle comme secs et allongent la période sèche : mai à Kédougou, juin à Matam et Linguère, juin et juillet à Podor, respectivement mois aride et mois sec. En outre, les mois pluvieux s'amenuisent du sud au nord, passant de 4 à Kédougou à 1 à Matam et Linguère, et sont ignorés, mis à part le Delta, dans les régions de la vallée en aval de Kaédi.

Ainsi, une grande sécheresse, avec tout ce qu'elle comporte de conséquences sur le plan hydrique, biogéographique, pédologique, biologique et humain, couvre du sud au nord une période continue d'au moins 6 à 8-9 mois de l'année ; elle affecte les régions de la vallée, particulièrement celles de la moyenne vallée et davantage encore ses bordures. Cette longue période sèche est interrompue annuellement par une seule période humide, la saison

des pluies, dont la longueur et l'intensité sont, malheureusement, inversement proportionnelles à celles de la sécheresse. De plus, si la sécheresse est en moyenne quasi constante à l'échelle de l'année, la saison et la hauteur des pluies sont, quant à elles, marquées par une forte irrégularité. Mais c'est là un élément qui donne une autre dimension au problème.

3) VARIABILITE PLUVIOMETRIQUE ET SECHERESSE

3-1) Un surcroît de difficulté

Dans la moyenne vallée, comme du reste dans l'ensemble du Sénégal septentrional, milieu sec de façon générale comme nous venons de l'analyser, les pluies constituent le seul élément d'apport hydrique et le principal facteur de régénération (1). Les fortes variations interannuelles des précipitations aggravent la difficulté structurelle du milieu, en l'occurrence la sécheresse, qu'elles peuvent prolonger au-delà de ses limites temporelles - saisons et mois - habituelles. C'est cela qui nous semble important et qui fait de la variabilité pluviométrique un surcroît de difficulté.

L'analyse de l'irrégularité interannuelle des précipitations qu'on connaît de longue date fait appel à différentes méthodes plus ou moins simples, tant graphiques que de calcul. Elle est pour une large part fonction de la durée des observations. Au Sénégal, seules deux stations, Saint-Louis et Dakar, offrent des séries de mesures qui remontent au-delà de 1900, encore que la première présente des discontinuités avant cette date. Pour le reste du Sénégal, principalement les régions de la vallée, la majorité des stations date des années 1922, avec des séries qui ne deviennent continues que cinq ou sept ans plus tard. Cette faiblesse des séries constitue sans aucun doute un inconvénient pour l'analyse de l'irrégularité pluviométrique dans " des régions où la diminution croissante des pluies entraîne une irrégula-

(1) Pour les terres inondables du lit majeur, la crue du fleuve joue plus que les pluies le rôle principal ; mais en raison de l'alimentation exclusivement pluviale du fleuve, on retrouve le rôle primordial des précipitations. Toutefois, le régime du fleuve est très peu influencé par les pluies de la moyenne vallée en zone sahélienne et dépend essentiellement des régimes pluviométriques du domaine soudanien et soudano-guinéen de la haute vallée.

rité corrélative" (C. TOUPET 1972). Aussi, pour contourner cet inconvénient et essayer de mieux cerner l'irrégularité, nous aurons recours à diverses méthodes de mesure et d'analyse avec une période de référence, les trente dernières années (1949-1978), et deux autres périodes correspondant l'une aux cinquante dernières années, l'autre à cent ans ou plus et qui ne concerne que Saint-Louis et Dakar, retenus pour l'importance de leurs séries.

3-2) Ampleur et variation de l'irrégularité pluviométrique

La variation interannuelle est l'une des principales caractéristiques pluviométriques, sinon la principale, des régions sahéliennes de la moyenne vallée. La quantité moyenne d'une pluie varie fortement d'une année sur l'autre et se traduit par une courbe à l'allure très brisée (fig. 15, 16, 17). Cette irrégularité ainsi que son ampleur sont très variables dans le temps et dans l'espace.

Tableau 15 : Rapports entre les pluviométries moyennes et extrêmes annuelles (période 1949-1978).

	MOYENNES mm	MAXIMA mm	MINIMA mm	MAX/MOY %	MINI/MOY %	MAX/MINI
PODOR	289	793	114	276	40	7,0
ST-LOUIS	303	531	102	175	34	5,2
MATAM	456	714	179	157	39	4,0
LINGUERE	467	679	245	145	52	3,0
BAKEL	500	751	235	150	47	3,2
KEDOUGOU	1.304	2.160	972	166	75	2,2

Si nous considérons les totaux annuels de ces 30 dernières années et la moyenne de cette période comme égale à 100, le tableau 15 révèle l'ampleur des variations extrêmes qu'ont connues ces régions. Les maxima enregistrés varient de 145 à 276 % par rapport à la moyenne, soit des excédents de 45 à 176 %, tandis que les minima se situent entre 75 et 34 %, soit des déficits de 25 à 66 % par rapport à cette moyenne. L'amplitude des variations est partout importante, mais il est à noter qu'elle est d'autant plus forte

que les totaux pluviométriques annuels sont faibles, avec en général un écart à la moyenne plus élevé pour les maxima que pour les minima.

L'analyse du tableau 15, dont le classement nord-sud des stations facilite cette appréciation, montre que l'excédent ou le déficit extrême ne dépasse pratiquement pas 50 % de la pluviométrie moyenne dans les régions méridionales, alors que les régions septentrionales connaissent des excédents atteignant 75 et même 175 %, et des déficits extrêmes partout supérieurs à 60 %. Ces fortes variations expliquent le rapport considérable entre maximum et minimum, qui varie de 4 à 7 au nord et demeure voisin ou inférieur à 3 au sud.

Tableau 16 : Evolution du rapport entre les extrêmes pluviométriques enregistrés pour trois périodes A, B et C :

A = 1949-1978 ; B = 1929-1978 ; C = 1856-1978 pour Saint-Louis et 1887- 1978 pour Dakar.

	PODOR	ST-LOUIS	MATAM	LINGUERE	DAKAR	BAKEL	KEDOUGOU
A	7,0	5,2	4,0	3,0	6,8	3,2	2,2
B	8,0	6,5	6,2	-	6,8	3,2	2,6
C	-	12,1	-	-	7,2	-	-

L'irrégularité pluviométrique qui croît du sud au nord avec une ampleur plus marquée dans le même sens s'accompagne d'une évolution dans le temps beaucoup plus rapide au nord qu'au sud. En effet, si nous changeons l'échelle des observations, on peut noter, à la lumière du tableau 16 ci-dessus, que les rapports calculés sur un demi-siècle ou plus demeurent sensiblement identiques à ceux établis sur 30 ans pour les régions méridionales. Au nord, ils sont par contre sensiblement supérieurs à ceux calculés sur 30 ans, voire largement supérieurs, comme à Saint-Louis où le rapport fait plus que doubler lorsqu'on passe de 30 à 100 ans. Bien qu'on ne puisse généraliser l'exemple de Saint-Louis, qui est sur 100 ans l'unique station septentrionale, il est néanmoins symptomatique de souligner que le rapport double de 30 à 112 ans à Saint-Louis alors qu'il s'accroît seulement de 0,4 à Dakar de 30 ans à l'échelle du siècle (92 ans).

Cette évolution tend, au moins dans les régions sahéliennes, à donner une signification relative à "la classique période trentenaire de variations de la pluviométrie". C. TOUPET (*op. cit.* p. 40) aboutit à la même conclusion, de même que P. MICHEL, quoiqu'en des termes moins évidents que le premier (*op. cit.* 1973 p. 107). L'analyse simultanée du tableau 16 et des graphiques (fig. 15 à 17) permet de préciser que lorsqu'il existe en aval de Bakel une différence sensible entre les rapports de deux périodes pour une même station, celle-ci résulte généralement d'une variation du maximum enregistré. Les minima restent constants ou évoluent très peu (Podor). Autrement dit, ces trente dernières années ont enregistré, à de rares exceptions près, les plus faibles totaux pluviométriques annuels connus dans la moyenne vallée, alors que les maxima ont souvent été enregistrés bien avant cette même période, sauf pour Matam et Saint-Louis. Partant, si la variation trentenaire des précipitations garde une signification (dans des limites qui seront précisées plus loin), il s'affirme, à la lumière des données connues, que celle-ci s'accompagne d'une tendance marquée à la baisse de la pluviométrie moyenne annuelle.

En dépit de leur importance descriptive et comparative, les valeurs extrêmes (et leurs rapports) demeurent insuffisantes pour caractériser le régime et l'irrégularité pluviométrique d'une région, en raison de leur caractère exceptionnel. Celui-ci est bien mis en évidence par la répartition ordonnée des totaux pluviométriques par quintiles (tableaux 17 A et 17 B). En effet, lorsqu'on élimine ces valeurs records, on constate une forte concentration des observations autour de la moyenne, entre les valeurs limites 1 à 4 qui répartissent les précipitations en cinq classes : une moyenne, deux intermédiaires et deux extrêmes. La comparaison des chiffres des valeurs limites 1 à 4 sur les tableaux 17 A et 17 B confirme la baisse de la pluviométrie depuis le début du siècle.

Tableau 17 : Répartition par quintiles des hauteurs annuelles de précipitations en mm.

17 A) Période 1949-1978 (30 ans)

	PODOR	ST-LOUIS	MATAM	DAKAR	BAKEL	KEDOUGOU
Record inférieur	114 (1972)	102 (1977)	179 (1972)	133 (1972)	235 (1958)	972 (1972)
			Premier quintile : très déficitaire			
Valeur limite 1	176	191	323	305	393	1 127
			Deuxième quintile : déficitaire			
Valeur limite 2	260	273	438	434	463	1 204
			Troisième quintile : normal			
Valeur limite 3	319	328	483	589	521	1 294
			Quatrième quintile : excédentaire			
Valeur limite 4	347	405	593	709	620	1 409
			Cinquième quintile : très excédentaire			
Record supérieur	793 (1955)	531 (1969)	714 (1950)	901 (1951)	751 (1965)	2 160 (1954)

17 B) Diverses périodes (50 ans ou plus)

	1929 - 1978				1859-1978	1889-1978
	PODOR	MATAM	BAKEL	KEDOUGOU	ST-LOUIS	DAKAR
Record inférieur	98 (1942)	179 (1972)	235 (1958)	836 (1932)	102 (1977)	133 (1972)
			Premier quintile : très déficitaire			
Valeur limite 1	205	331	396	1 118	244	388
			Deuxième quintile : déficitaire			
Valeur limite 2	270	445	471	1 219	317	454
			Troisième quintile : normal			
Valeur limite 3	325	496	531	1 315	405	576
			Quatrième quintile : excédentaire			
Valeur limite 4	364	593	585	1 520	497	704
			Cinquième quintile : très excédentaire			
Record supérieur	793 (1955)	1 112 (1936)	751 (1965)	2 160 (1954)	1 239 (1928)	958 (1906)

Mais le nécessaire classement des effectifs en classes égales dans un ordre croissant et l'arbitraire dans la détermination des valeurs limites qui tiennent au calcul des quintiles limitent quelque peu leur signification. Ils n'apportent aucune précision sur l'essentiel, c'est-à-dire sur l'importance de la concentration, ou, si l'on préfère, l'importance de la dispersion autour de la moyenne. Ceci d'autant que l'intervalle interquintile est ici assez important, avec une élasticité qui, lorsqu'elle n'est pas supérieure ou égale à la valeur même de la moyenne (Saint-Louis), dépasse 55 % de cette valeur, sauf à Kédougou et Bakel.

Cette précision est apportée graphiquement par les histogrammes des fréquences simples (fig. 13). On note alors une distribution grossièrement régulière des précipitations au sud, à Kédougou et Bakel, ou tout au moins beaucoup plus irrégulière au nord. La principale classe modale (celle qui compte le plus d'effectifs) est partout, dans l'ensemble, celle de la moyenne. Mais, malgré une légère prédominance des observations supérieures à la moyenne, on remarque, pour les régions de la moyenne vallée, une concentration beaucoup plus dense en aval de la moyenne qu'en amont. Cet aspect souligne que les valeurs voisines des records inférieurs, c'est-à-dire les déficits importants, sont dans les marges sahéliennes moins exceptionnelles qu'on ne le croit. En effet, si l'on peut, comme il est de pratique courante, estimer d'après les fréquences cumulées (fig. 13) que des quantités annuelles de pluie proches de la valeur limite 1 sont atteintes 8 années sur 10 (fréq. 20 %), un simple calcul montre que l'écart de cette valeur par rapport à la moyenne de la période, c'est-à-dire le déficit, n'est que de 14 % pour Kédougou et 20 % pour Bakel, et atteint 31 % et plus vers le nord, à Matam, Podor, Saint-Louis. Pour ces régions, où la pluviométrie déjà faible avoisine le minimum nécessaire à l'agriculture pluviale, un déficit de 31 % est important. On ne le souligne pas toujours assez, lorsqu'on se limite simplement à l'énoncé de la fréquence sans voir ce qu'elle recouvre dans la réalité de ces régions.

On peut enfin cerner de façon beaucoup plus rigoureuse les différents aspects de la variabilité pluviométrique par les calculs de variances et coefficients de variation. En dépit du caractère fastidieux de ce type de calcul lorsque les séries sont longues, ils constituent incontestablement des données qui offrent "le double avantage d'être très rigoureuses et de

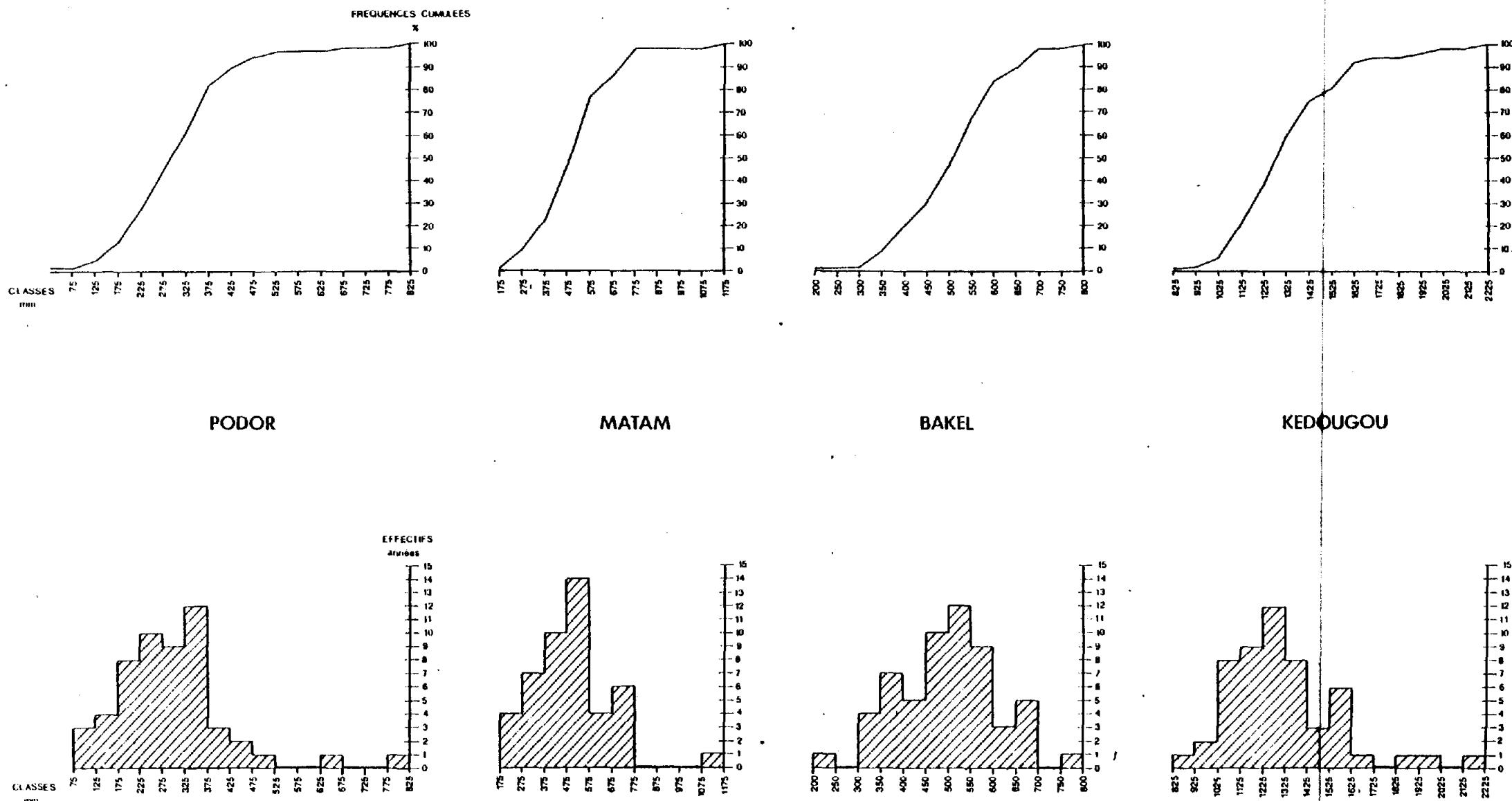


Fig 13 HISTOGRAMMES ET COURBES DE FREQUENCES CUMULEES DES PRECIPITATIONS MOYENNES ANNUELLES (1929-1978)

permettre de fructueuses comparaisons". On comprend par là l'usage fréquent qu'en font ces dernières années climatologues et géographes, et sa généralisation préconisée par C. TOUPET (1972).

Rappelons que l'écart type, qui est égal à la racine carrée de la variance, est un indice de dispersion des effectifs d'une série autour de la moyenne. Le coefficient de variation ou coefficient de dispersion exprime cet écart type en pourcentage de la moyenne (J.J. PINTY et C.GAULTIER 1969 ; C. LABROUSSE 1969).

En utilisant "la formule de définition" de l'écart type et les séries cinquantenaires ou centenaires, on obtient les valeurs du tableau 18. Une analyse rapide confirme la variabilité croissante du sud au nord. Le coefficient de variation inférieur à 20 % à Kédougou souligne l'appartenance de cette région au domaine soudanien (zone centrale de J. COCHÈME et P. FRANQUIN 1967). Il augmente sensiblement jusqu'à Bakel (26 %) et croît très rapidement au nord à mesure que diminuent les pluies. Le coefficient de variation se chiffre entre 35 et 50 % à Matam, Podor et Saint-Louis, et on sait (C. TOUPET *op. cit.*) qu'il atteint plus au nord, en Mauritanie, les valeurs impressionnantes de 71 % et 97 % à Fdérik et Nouadibou.

Tableau 18 : Pluviométrie moyenne, écarts types et coefficients de variation.

	Nombre d'années	Pluviométrie moyenne (mm)	Ecarts types (mm)	Coefficients de variation en %
PODOR	56	298	121	41
ST-LOUIS	112	382	192	50
MATAM	46	484	169	35
DAKAR	92	536	186	35
BAKEL	57	500	129	26
KEDOUGOU	53	1 311	251	19

3-3) L'importance de la chronologie : la variabilité dans le temps et le mythe des calculs

3-3-1) Portée limitée des calculs en matière de variabilité pluviométrique en zone sahélienne

La variabilité pluviométrique s'inscrit dans l'espace avec une oscillation annuelle ou pluriannuelle des isohyètes et, corollairement, une extension ou réduction des aires pastorales et agricoles. Et elle est continuellement ressentie par les populations qui la vivent annuellement plus ou moins durement et la redoutent une année sur l'autre. Cette angoisse réelle des populations, surtout rurales, cette incertitude permanente d'un hivernage sur l'autre, amène à penser que le problème de la variabilité comme difficulté dans les régions sahéliennes demeure entier en dépit de la panoplie riche et parfois rigoureuse de méthodes de calcul.

Dans la réalité, il s'affirme de plus en plus que l'"aléatoire" demeure la règle en matière de variabilité pluviométrique dans les régions sahéliennes. Il semble également de plus en plus évident que calculs et analyses arrivent tout au plus à cerner la logique de distribution des variables passées, donc connues, la réalité de l'irrégularité pluviométrique pour les années écoulées. Leur portée qu'on voudrait prospective garde malgré tout une valeur essentiellement rétrospective. Toutes les projections climatiques faites à partir des données pluviométriques (surtout la Normale 1931-1960 très utilisée), et dont les exemples abondent dans la littérature climatologique et géographique, se sont révélées caduques ces dernières années. Et on a rien trouvé de mieux que de qualifier celles-ci d'exceptionnelles, ce qui est plus qu'évident au regard des phénomènes passés, mais pas au regard de la réalité climatique du milieu, puisqu'on est incapable d'affirmer qu'on ne connaîtra pas "plus exceptionnel".

A ce niveau, il faut s'interroger sur la portée des études fréquentielles et des probabilités qui servent souvent de fondements aux projections à plus ou moins court terme. Bien qu'elles soient souvent utilisées, leur portée prospective demeure très limitée, à moins qu'on n'admette que les phénomènes futurs répondront à la même logique de distribution et dans les mêmes proportions que ceux passés. Or cela, qui simplifierait fort bien les choses, reste même incertain. Le défaut des calculs est peut-être alors

de vouloir enserrer dans une réalité chiffrée et rigide un phénomène très irrégulier. Lorsqu'on parle par exemple de la probabilité d'occurrence 20 % d'une quantité x de pluie, on la traduit par l'obtention probable, 2 années sur 10 ou encore (car il y a équiprobabilité) 1 année sur 5, de cette quantité x. Vérifiée sur une série observée, on ignore totalement si, dans l'avenir (même proche), cette probabilité se traduira par la succession des 2 années (elle sera alors très différente de 1 année sur 5), ou si les deux années seront séparées par une, deux ou plusieurs années. Le raisonnement peut paraître très simple, voire simpliste, il n'en demeure pas moins que cet aspect est très important dans la réalité, et on s'en rend bien compte lorsqu'on s'enrichit de l'expérience des populations concernées dans les régions sahéliennes. Les sécheresses conjoncturelles ne sont-elles pas alors une simple expression de la variabilité pluviométrique ; la succession d'années à pluviométrie déficitaire ne crée-t-elle pas une période de sécheresse ?

3-3-2) Evolution de la variabilité pluviométrique : approche graphique

Du point de vue des populations face à l'irrégularité pluviométrique, la succession des années est aussi importante, sinon plus, que l'ampleur des variations. Une communauté vivant d'agriculture sous pluie ou une communauté pastorale peut survivre à une année exceptionnellement sèche, mais non (ou très difficilement) à deux ou plusieurs années sèches consécutives. Cet aspect chronologique, très important pour une meilleure appréciation des conditions du milieu dans lequel évoluent les populations sahéliennes, est difficilement traduisible par les analyses chiffrées.

Cette insuffisance des calculs nous a inspiré une tentative de traduction graphique de la variabilité pluviométrique au cours de ces trois dernières décennies.

Le graphique 14 qui en est le résultat prend en compte, en plus du total pluviométrique annuel, celui des mois d'hivernage et présente les écarts du total pluviométrique de chaque mois ou année par rapport à la moyenne mensuelle ou annuelle des 30 années. Le graphique apparaît très expressif. La première impression d'anarchie qui s'en dégage traduit bien l'imprévisible

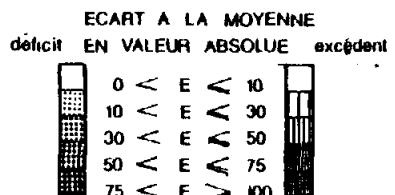
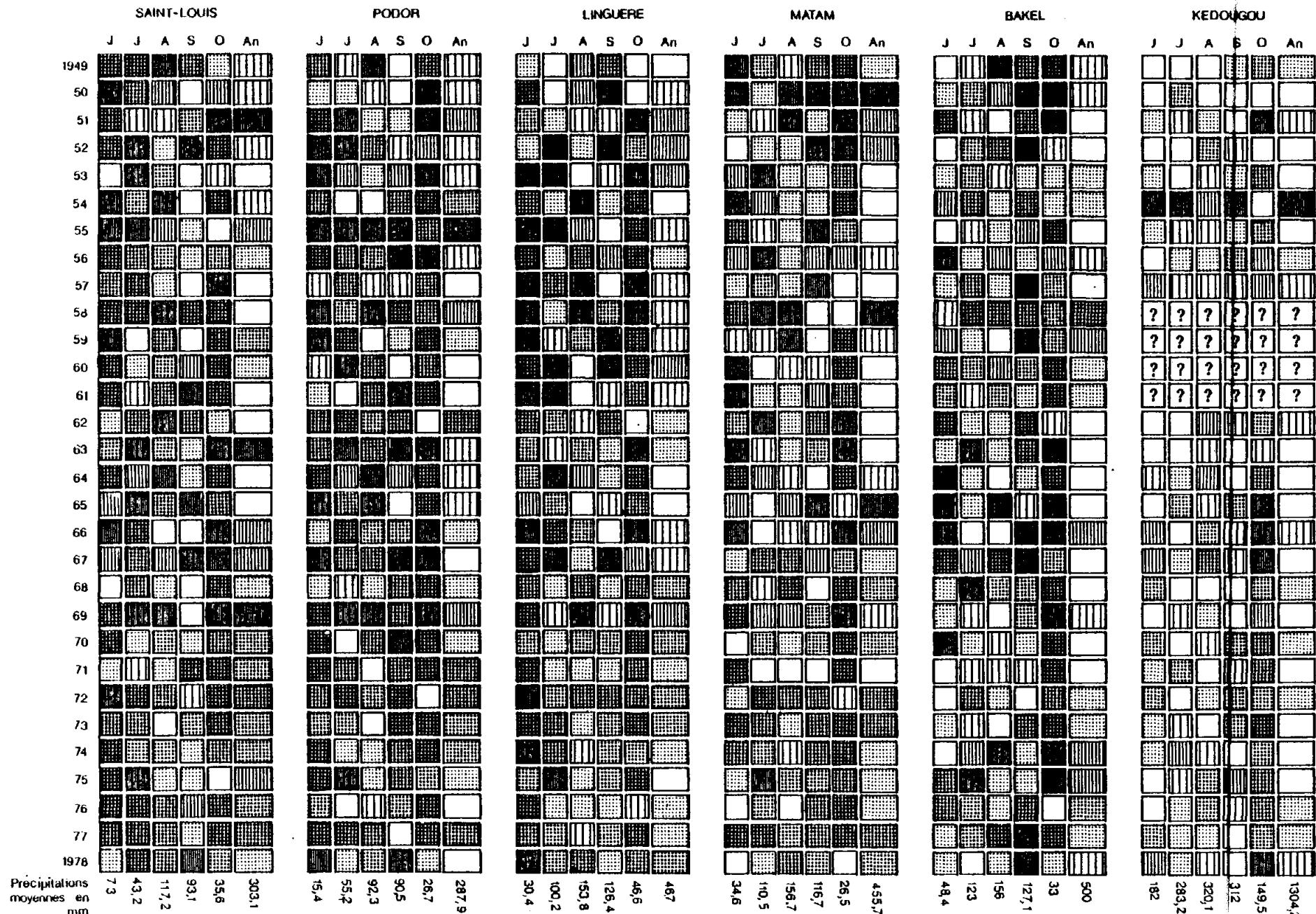


Fig 14 VARIATIONS DE LA PLUVIOMETRIE ANNUELLE ET
EN HIVERNAGE AU COURS DES 30 DERNIERES ANNEES

dans les variations intermensuelles et interannuelles. A l'échelle de l'année, il confirme la variabilité plus grande et les écarts plus importants au nord. On note cependant que Matam présente une chronologie beaucoup plus proche de celle de Kédougou que ne l'est Bakel, pourtant plus méridionale.

La succession plus ou moins longue d'années inégalement déficitaires se dégage très nettement au cours de ces dernières années. Toutefois, on note aisément qu'une année n'est pas toujours partout déficitaire ou partout excédentaire et qu'il y a d'importantes nuances régionales.

Au niveau mensuel, on note une plus forte amplitude des variations, qui s'atténue à l'échelle annuelle en raison de la sommation et de l'effet compensatoire intermensuel (1). Le plus important qui apparaît à l'échelle mensuelle est qu'aucun mois (voire deux mois consécutifs) ne semble, quant à ses caractéristiques pluviométriques, déterminer celles de l'année. Il apparaît qu'un début d'hivernage "moyen" ou excédentaire peut se terminer par un déficit, et inversement, certaines années sont excédentaires ou "moyennes" après un début d'hivernage déficitaire. Chaque mois connaît indépendamment des autres sa propre irrégularité (1). Autrement dit, la caractéristique pluviométrique d'une année est difficilement connue pendant les premiers mois de l'hivernage. Il est alors permis de douter des fondements et de la portée réelle des projections et prévisions pluviométriques à moyen et long terme.

(1) Nous avons essayé, à la suite d'entretiens et de discussions méthodologiques avec le Professeur P. MORAL (Université de Dakar), de calculer un coefficient d'irrégularité "K" (différent du coefficient de variation), pour caractériser chaque mois :

$$K = \frac{|P_1 - P_2| + |P_2 - P_3| + \dots + |P_{(n-1)} - P_n|}{n} \times \frac{1}{m}$$

P_i = p en mm du mois ou de l'année i de la série ; n = nombre total de mois ou d'années (période 1949-1978) ; m = moyenne de la pluviométrie mensuelle ou annuelle de la série. Les résultats obtenus sont donnés ci-dessous : plus K est supérieur à 0, plus l'irrégularité est forte.

	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Année
SAINT-LOUIS	1,3	0,9	0,7	0,6	1,4	0,33
PODOR	1,2	0,9	0,7	0,7	1,4	0,39
LINGUERE	1,1	0,6	0,5	0,4	1,2	0,23
MATAM	0,8	0,5	0,4	0,5	1,2	0,25
BAKEL	0,6	0,6	0,5	0,7	1,0	0,26
KEDOUGOU	0,9	0,3	0,3	0,3	0,7	0,17

Dans un tel contexte, on comprend aisément la fragilité des économies agricoles et pastorales ; on comprend également que les paysans parlent d'"espoir" devant chaque hivernage, et tout ce que cela signifie et représente en eux. En effet, comme le montre le graphique 14, toutes les combinaisons sont possibles : un début d'hivernage prometteur, c'est-à-dire à pluviométrie moyenne ou excédentaire, peut s'achever avec un total annuel déficitaire. A l'inverse, un début déficitaire peut se poursuivre par des mois très arrosés et une année excédentaire. Cette instabilité se traduit dans la réalité, pour le meilleur des cas, par des semis qui arrivent normalement à maturité, ou, à l'inverse, par des avortements de semis et un dessèchement des jeunes pousses, lorsqu'une sécheresse s'installe après un début d'hivernage arrosé, ou encore par des semis tardifs face à un démarrage tardif des pluies, semis qui risquent alors de ne pas arriver à maturité eu égard à la courte durée de l'hivernage. Dans ces derniers cas, les pertes de semences et de travail sont suivies d'une faiblesse ou absence de récoltes et par conséquent d'une pénurie alimentaire d'autant plus aiguë que les années déficitaires se succèdent.

Lorsqu'on élimine la valeur chiffrée de l'écart pour s'en tenir aux signes indicatifs du déficit ou de l'excédent, on relève à travers le graphique une succession plus ou moins longue d'années excédentaires ou moyennes et d'années déficitaires. Celle-ci est particulièrement marquée au cours des 10 dernières années souvent très déficitaires, mais également de 1950 à 1955 et de 1960 à 1965 où les années sont excédentaires ou moyennes. Cette succession se retrouve sur les graphiques linéaires (fig. 15 à 17) qui présentent des séries plus longues : elle apparaît très heurtée à Bakel et à Linguère mais plus régulière à Kédougou et Matam, où, dans l'ensemble, les années 1950 à 1967 sont excédentaires ou moyennes et celles de 1968 à 1978 plutôt déficitaires.

Cette alternance d'années sèches et d'années humides répond-elle à une périodicité ? Les séries d'années sèches, qui sont les plus importantes au regard de l'économie agricole, présentent-elles les mêmes caractéristiques ?

Ce sont là deux questions qui renvoient d'une part au problème des cycles d'humidité ou de sécheresse et d'autre part à celui de l'analyse comparative des sécheresses connues.

-----: précipitations annuelles en mm
 ——: Moyenne annuelle
 - - -: Valeurs limites des quintiles
 ■■■■■: Moyenne mobile sur 5 ans

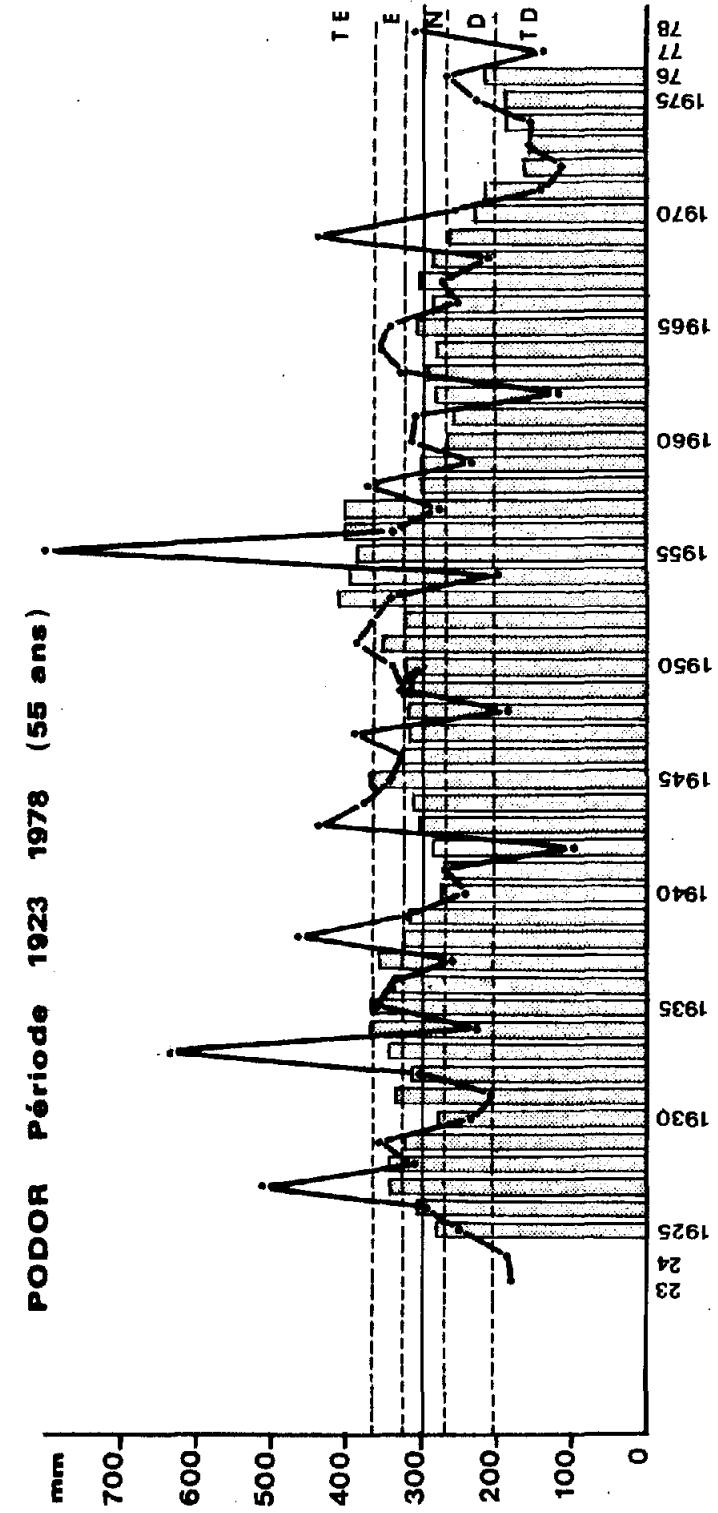
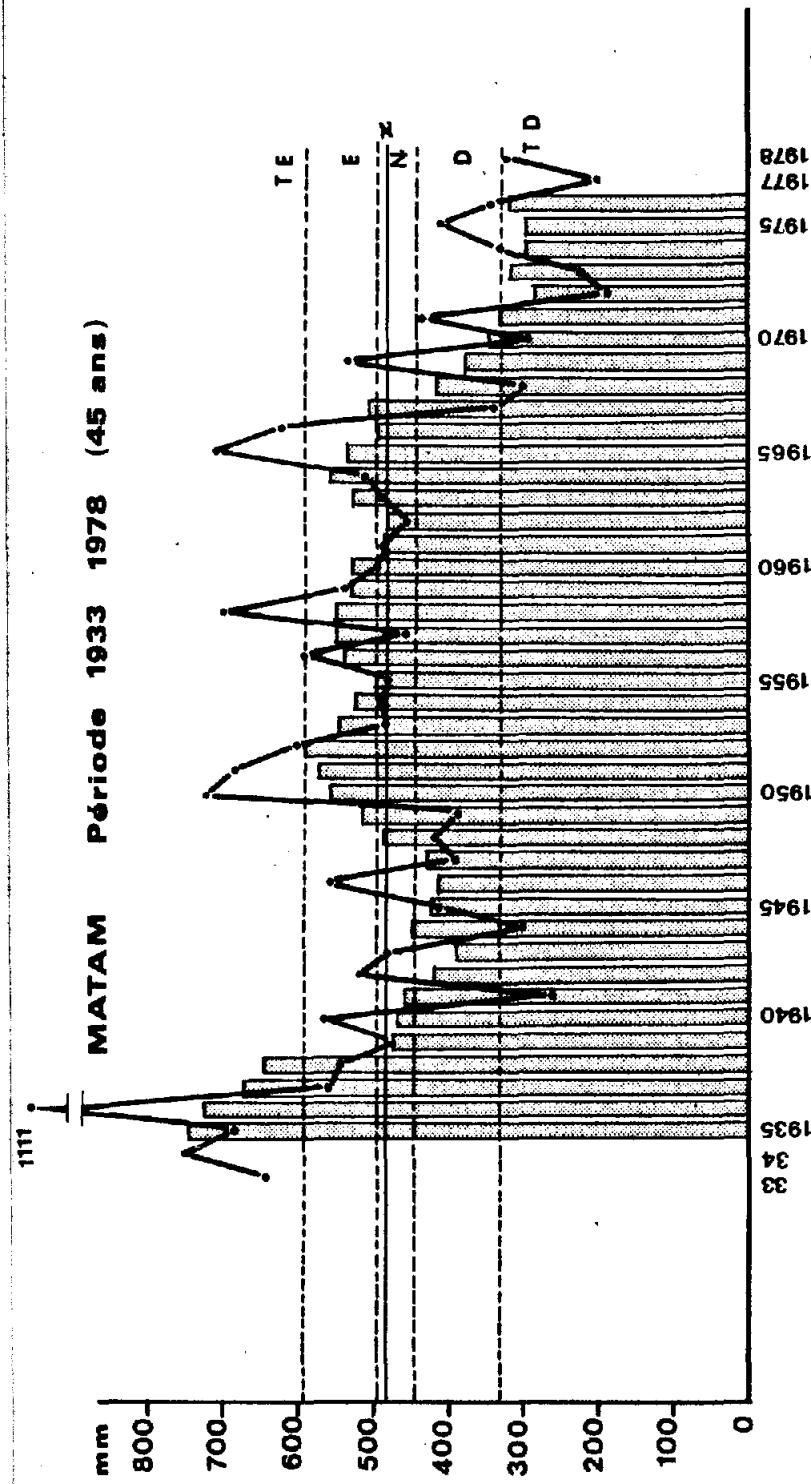
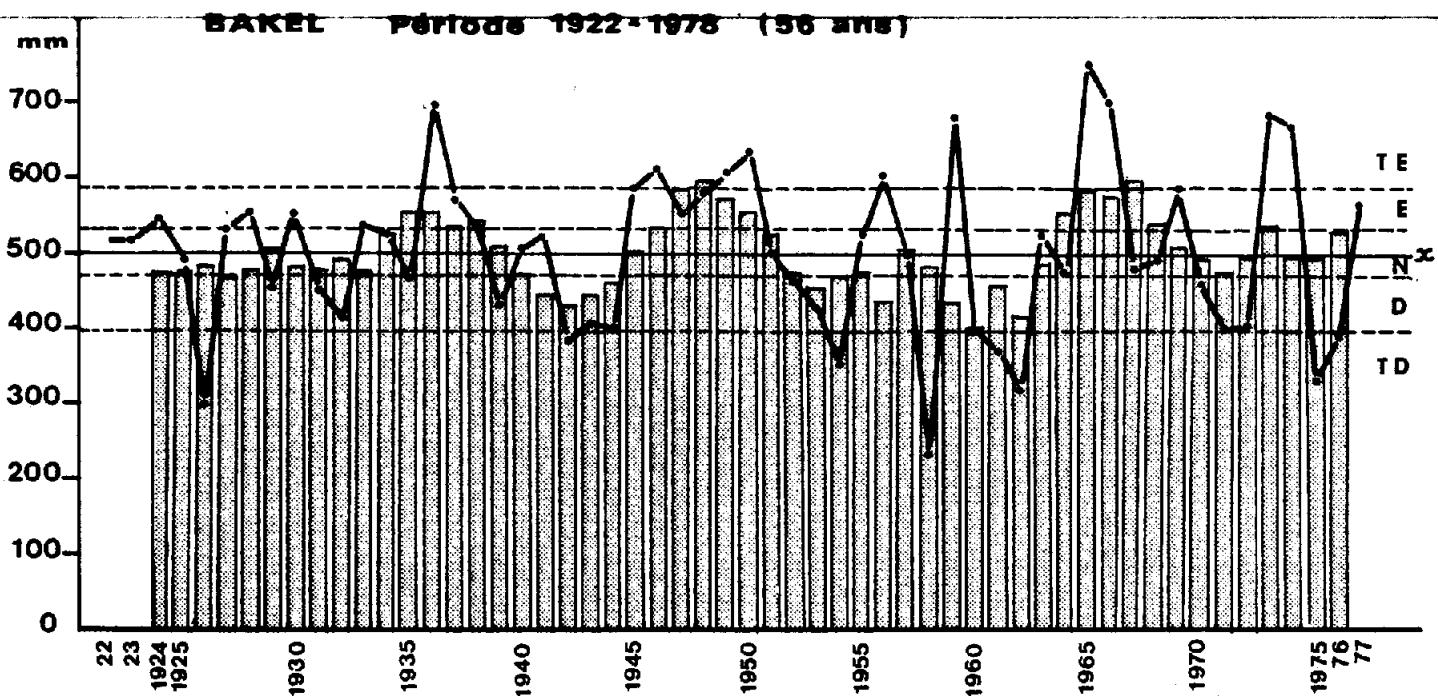
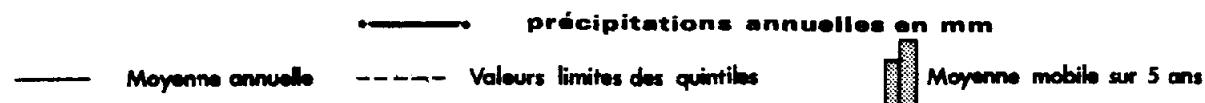


Fig 15 VARIATIONS INTERANNUELLES ET PLURIANNUELLES DES PRÉCIPITATIONS



KEDOUGOU Période 1922-1978 (56 ans)

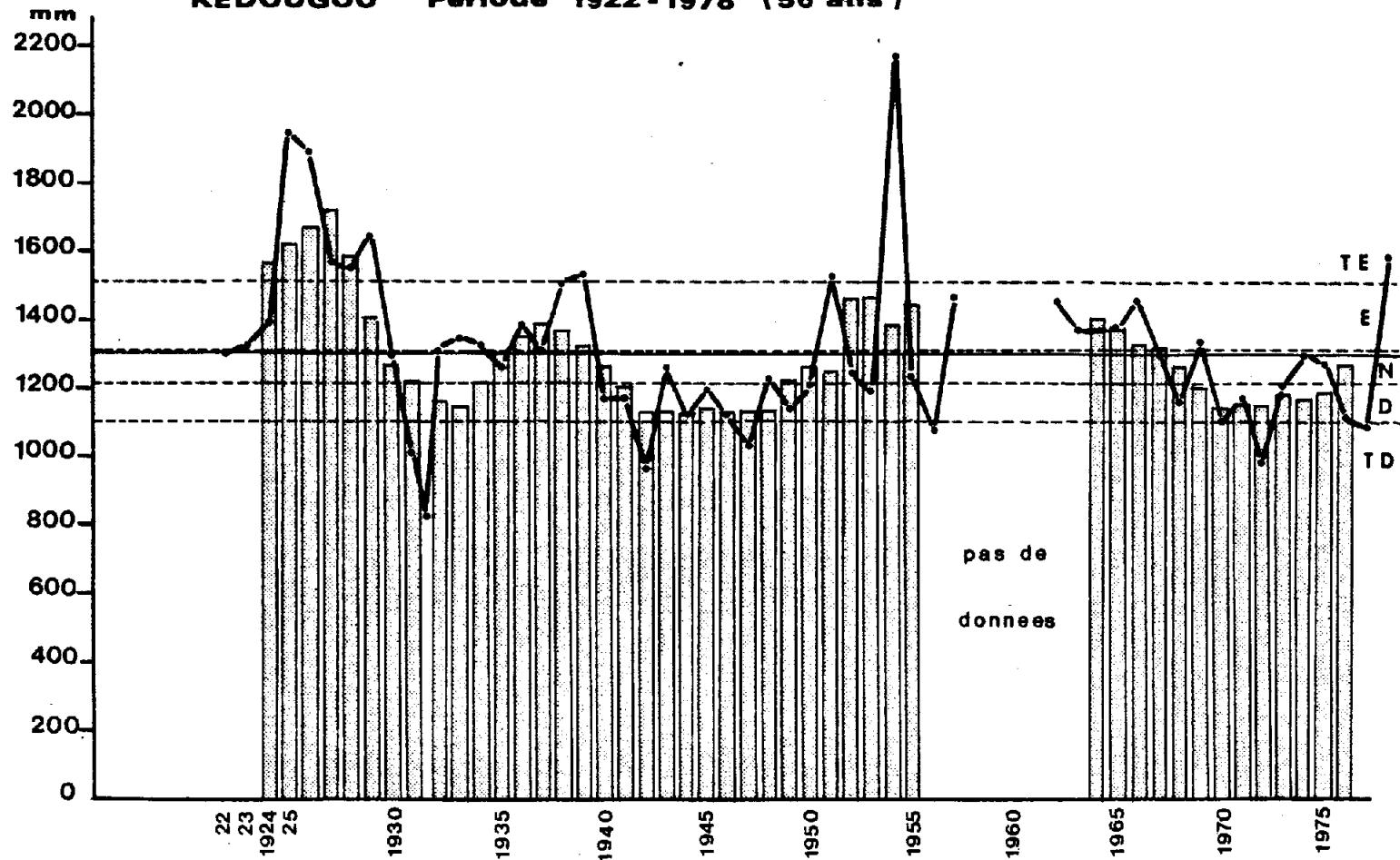


Fig 16 VARIATIONS INTERANNUELLES ET PLURIANNUELLES DES PRECIPITATIONS

4) LES SECHERESSES CONJONCTURELLES : Problème du cycle de sécheresse et analyse comparée des différentes sécheresses connues

4-1) Sur le problème des cycles et tendances (1)

4-1-1) Cycles de sécheresses et tendances à l'assèchement

Les régions sahéliennes ont connu dans le passé plusieurs périodes de sécheresses conjoncturelles, c'est-à-dire des périodes marquées par une succession plus ou moins longue d'années à pluviométrie déficitaire et qui présentent par conséquent un écart négatif au bilan habituel de l'eau. Ces sécheresses sont connues de façon rigoureuse à travers les statistiques météorologiques, lorsqu'elles existent (c'est-à-dire pour un passé très récent qui remonte rarement au-delà de la fin du XIXème siècle), et de façon moins rigoureuse, mais non moins certaine, à travers divers récits et témoignages.

La périodicité de ce phénomène a été une question souvent posée. On se doute de son intérêt, car elle permettrait tout simplement la prévision des sécheresses et faciliterait sans nul doute la recherche de solutions et de moyens préventifs pour amortir ses effets. Les différents auteurs qui se sont intéressés à la question déplorent la faiblesse des séries pluviométriques disponibles, mais conviennent communément d'un dessèchement progressif du climat ou tout au moins d'une tendance marquée à une baisse de la pluviométrie, en se fondant sur les recherches archéologiques et paléogéographiques. Les recherches de C. TOUPET en Mauritanie (1963, 1966, 1975), celles de J. MALEY (1973) ou de DEPIERRE et GILLET au Tchad, celles de E.P. STEBBING au Soudan (1956), ainsi que bien d'autres analyses qu'on retrouve dans le Rapport du Symposium de Londres (1973) et du Colloque de Nouakchott (1973), confirment cette hypothèse. Ce dessèchement progressif se ferait dans la continuité des grands cycles climatiques révélés par les recherches géologiques, géomorphologiques et paléoclimatiques effectuées principalement par J. TRICART, P. ELOUARD, P. MICHEL (s'agissant du Sénégal et de la Mauritanie). Cependant, il convient de joindre à ces différentes

(1) Nous adopterons ici pour ces deux vocables les définitions suivantes : un phénomène cyclique se produit (ou se reproduit) à intervalles de temps régulier, tandis que la tendance est une évolution lente, régulière du phénomène, allant toujours dans le même sens.

hypothèses confirmées par la recherche, la notion d'échelle.

En effet, par-delà la tendance qui suit l'échelle du temps, les cycles qui ont été observés répondent à une échelle géologique, c'est-à-dire millénaire ou plurimillénaire (cycle astronomique de Milankovitch par exemple). Or les sécheresses structurelles qui suscitent tant de questions très intéressées quant à leur périodicité, sont à une échelle beaucoup plus modeste, c'est-à-dire humaine. Et si les variations climatiques constituent un champ d'investigation intéressant, il ne peut prétendre à une portée pratique pour les Sciences Humaines qu'à cette échelle-là.

La tendance à la baisse qui peut se faire à l'échelle indéterminée du temps n'exclut pas l'existence de cycles, l'essentiel est que le "trend" (1) reste décroissant. De même que l'existence de cycles à l'échelle géologique n'exclut pas non plus qu'on puisse avoir des "paliers de hausses et de baisses", l'essentiel étant là encore que le bilan global du cycle présent soit négatif par rapport au cycle précédent de même caractère, pour que le "trend" puisse demeurer décroissant et confirmer la tendance. Dès lors, "déduire la sécheresse récente (et celles passées) d'une tendance pluri-millénaire à l'assèchement relève de la confusion des genres c'est-à-dire de la confusion d'échelles" (J. CHARRE *op. cit.*). Il est d'autant plus important de ramener les données à leur juste valeur que cette confusion d'échelle autorise, à partir d'un déterminisme climatique inexorable, des conclusions aboutissant à plus ou moins court terme à la désertification, sahélisation ou encore aridification du milieu : vocables qui aujourd'hui font fortune et ne sauraient à la limite que conseiller le "déménagement des populations vers le sud".

4-1-2) Analyse d'après la méthode "des moyennes mobiles sur cinq ans"

Il semble alors fort nécessaire de ramener les choses à leurs justes proportions. Les variations pluviométriques sont une réalité indéniable et génératrice de difficultés certaines pour les populations. Pourtant, l'échelle humaine, disons séculaire pour simplifier, devrait guider inves-

(1) Allure générale.

tigations et analyses pour une meilleure appréciation d'un milieu donné en vue d'une intervention correctrice de ses déficiences.

Dans cette optique, en utilisant les données pluviométriques disponibles (et au risque de nous voir reprocher l'utilisation de séries de courte durée), nous avons essayé de poser graphiquement le problème de la succession, dans un passé récent, des années sèches et des années moins sèches (fig. 15 à 17). La méthode employée est celle des moyennes mobiles sur 5 ans, dans laquelle chaque année est affectée de la moyenne arithmétique de son total pluviométrique, de celle des deux années précédentes et de celles des deux suivantes :

$$P_{x \text{ mm}} = \frac{(Px-2) + (Px-1) + (Px) + (Px+1) + (Px+2)}{5}$$

Nous avons choisi cette méthode d'une part parce qu'elle est souvent utilisée pour l'analyse des cycles d'hydraulicité du fleuve Sénégal (Projet Hydro-agricole O.M.V.S.), ce qui pourrait permettre des rapprochements entre pluies et crues, et d'autre part parce que nous la préférons aux méthodes mathématiques qui, à travers les chiffres, occultent parfois la réalité qu'ils recouvrent (analyse factorielle en composantes principales, analyses spectrales...). Il se dégage des graphiques une courbe des moyennes mobiles beaucoup moins heurtée que celle des précipitations annuelles. Si nous retenons, pour simplifier, la moyenne annuelle comme référence, on note une succession assez marquée de groupes d'années déficitaires et excédentaires qui apparaîtrait mieux sur une courbe lissée, liant les extrêmes de chaque groupe d'années. Ces graphiques appellent plusieurs remarques.

L'échelle réduite du temps empêche de poser le problème de la tendance. En effet, si le trend décroissant à Matam (où les années pluvieuses autour des années 1935 sont plus humides que celles des années 1950, qui le sont plus que celles des années 1957, qui à leur tour sont plus pluvieuses que celles des années 1965) confirme la tendance à la baisse de la pluviométrie, celle-ci est infirmée ailleurs. Les années 1928 sont à Saint-Louis, plus pluvieuses que celles des séquences humides antérieures et il en est de même des années 1956 à Podor ou des années 1952 à Dakar. A l'opposé, la succession des séquences sèches ne s'accompagne pas d'une décroissance des valeurs pluviométriques minimales. Il s'ensuit d'ailleurs qu'une période sèche est à bien des égards fonction de la période précédente : ainsi une

série d'années, tout en ayant une pluviométrie moyenne ou très faiblement déficitaire, peut apparaître sèche lorsqu'elle succède à des années très humides. C'est le cas notamment des années 1922 à Saint-Louis, 1946 à Dakar, 1962 à Matam, 1970 à Bakel. Peut-on parler de cycles ?

On observe bien une succession de séquences sèches et de séquences humides, mais celle-ci ne revêt aucun caractère cyclique au sens où le cycle est défini. Si la succession tous les dix ou quinze ans de séquences sèches observée en début de siècle (voir figure 17, Saint-Louis et Dakar) a laissé courir une telle hypothèse (A.S.E.C.N.A. 1973) qu'on a vite rapprochée du cycle de l'activité corpusculaire solaire ou cycle de 11 ans des tâches solaires, les données postérieures infirment fortement cette hypothèse (fig. 17). Par ailleurs, deux autres aspects sont à relever. D'une part les séquences sèches ne se sont pas produites partout et toujours aux mêmes dates ; il existe de notables différences spatiales, malgré la généralisation de la sécheresse à certaines dates. D'autre part l'acuité des sécheresses est fort variable d'une région à l'autre, et demeure de façon relative, fonction de la pluviosité de chaque période précédente.

Ainsi se sont succédées depuis le début du siècle, et sans une périodicité qui permette de parler de cycle, des séries d'années sèches qui n'ont connu ni la même durée, ni la même intensité et encore moins la même extension spatiale. La récente sécheresse semble avoir connu la plus vaste extension spatiale et la durée la plus longue.

Comment se situe-t-elle par rapport à celles connues des régions de la moyenne vallée du Sénégal ? Quelle en est la portée et en quels termes se posent aujourd'hui ses corollaires ?

4-2) La récente sécheresse comparée aux sécheresses antérieures

Toutes les séquences pluviométriquement sèches depuis le début du siècle n'ont pas, semble-t-il, marqué les populations de la moyenne vallée. Les plus importantes ont été retenues par la mémoire ou consignées dans les calendriers historiques régionaux en des termes aussi suggestifs que "pas de crue", "grande famine", "famine" ou "disette", selon la période considérée.

rée (1). Ces sécheresses sont souvent désignées dans la région par le nom du fruit ou de la plante que les populations étaient réduites à manger pour survivre : ainsi 1902 est l'année du *dingoo* (*Zornia dyphylla*), 1927 l'année du *jijilé* (*Boscia senegalensis*). Par ailleurs, elles ont toutes donné lieu ou se sont accompagnées d'épidémies : peste bovine (*mayeeli nay*) en 1892, fièvre jaune en 1902 et 1927, peste en 1913 et 1927, variole (*baade*) en 1924 et 1940, et choléra en 1972 et 1974, ainsi que d'invasions de criquets (*babati*) en 1940, ou de rats. Pour toutes ces raisons, ces séquences sèches restent vivaces dans les mémoires qui suppléent parfois le manque de données pluviométriques. Il s'agit des sécheresses des années 1925, 1930, 1940, et de celles, plus anciennes, des années 1890 et 1913, qui apparaissent toutes sur l'histogramme des moyennes mobiles. Celles de 1913 et 1940, qui ont eu une large extension en Afrique Occidentale, ont été étudiées du point de vue hydroclimatique par J. SIRCOULON (1976).

4-2-1) Evolution de la sécheresse de 1968 à 1978 (fig. 14)

La récente sécheresse, communément appelée sécheresse des années 1972, a commencé bien avant cette date. Elle commence dès 1968 qui est partout déficitaire, après une année 1967 moyenne ou faiblement déficitaire, qu'on peut considérer comme une transition avec la séquence humide précédente des années 65.

Dès 1968, la sécheresse s'amorce brutalement avec des déficits compris entre - 3 et - 38 %. La région du Ferlo est, avec celle de Matam, la plus touchée et Bakel, plus que Kédougou, enregistre les déficits minima.

L'année 1969 représente une rupture, avec un relèvement général des totaux pluviométriques au-dessus de la moyenne. Elle est très excédentaire au nord : + 75 % et + 50 % à Saint-Louis et Podor, 45 % dans le Ferlo à Linguère, et sensiblement moyenne dans le sud avec + 17 % et + 2 % à Bakel et Kédougou.

L'hivernage 69 devait constituer un "répit" de courte durée, car

(1) Calendriers historiques de Podor, arrondissements de Ndioum, Thille-Boubacar, Saldé.

1970 accuse un déficit supérieur à 30 % dans les régions septentrionales, et compris ailleurs entre - 9 et - 17 %. La région de Podor, bien que la plus septentrionale, est faiblement touchée avec seulement 11 % de déficit.

L'année 1971 voit se poursuivre la sécheresse avec une intensité supérieure à celle de 1970 pour toute la moyenne vallée en aval de Matam où le déficit dépasse 40 %. Les régions méridionales connaissent une situation plus nuancée malgré un déficit persistant, sauf dans la région de Bakel dont la pluviométrie est faiblement excédentaire : 8,5 %.

La sécheresse connaît pendant la même année une extension spatiale très large, en Afrique Occidentale, et outre les zones affectées depuis 1970 - la Mauritanie, les régions sahéliennes du Mali, du Niger, du Tchad, de la Haute-Volta - elle atteint les régions plus méridionales comme le Bénin, le Cameroun et la Centrafrique.

Avec l'hivernage 1972, la sécheresse atteint dans l'ensemble son point culminant tant en acuité qu'en extension. A de rares exceptions près, toutes les régions du Sahel sont déficitaires ainsi que le nord du Benin, de la Côte d'Ivoire, du Cameroun et de la Centrafrique. Plusieurs stations de ces régions enregistrent le minimum absolu connu. Dans la vallée, le déficit pluviométrique dépasse 60 % à Podor et Matam, cette dernière enregistrant son minimum absolu, et toutes deux avec Linguère (- 47,5 %) et Kédougou (- 25,5 %) affichent le record minimum de ces 40 dernières années. Le temps de récurrence des totaux pluviométriques se situe, note SIRCOULON (*op. cit.*), "entre 10 et 50 ans dans la bande comprise entre les isohyètes -300 et 650 mm, entre 50 et 100 ans au nord de l'isohyète 100 mm".

La situation de 1973 reste identique à celle de l'année précédente où des déficits compris entre 37 et 52 % au nord de Bakel varient de 7 à 20 % au sud. L'hivernage a non seulement été plus tardif que les années précédentes, mais en plus, il n'a permis de fonder aucun espoir, car tous les mois, sauf à Kédougou, ont accusé des déficits supérieurs à 35 % en moyenne, dépassant parfois 75 % à 90 % au début et à la fin de la saison des pluies à Saint-Louis, Podor, Matam et Linguère.

Au cours de 1974, on assiste à un relèvement de la pluviométrie.

Elle devient normale (Kédougou) et même excédentaire (Bakel : 33 %) au sud de l'isohyète 650 mm, du Sénégal au Tchad. Mais, dans l'ensemble, la tendance reste déficitaire, avec cependant un caractère assez vif dans les régions de la moyenne vallée où le déficit s'étale entre 28 et 47 % de Bakel (exclue) à Saint-Louis.

Cette tendance à la hausse va se confirmer en 1975 avec une pluviométrie redevenue normale à excédentaire dans l'ensemble du Sénégal et du Sahel, et les régions, surtout celles situées au nord de l'isohyète 400 mm, encore déficitaires, le sont de moins de 20 %. Mais on n'aura que trop tôt pensé à la fin de la sécheresse, comme l'ont fait des articles datant de fin 75 - début 76.

En effet, 1976 allait révéler que l'année précédente, tout comme 1969, déjà 7 ans auparavant, n'était qu'un répit de courte durée. La sécheresse se poursuit. La région de Bakel, avec un déficit de 36 %, connaît sa plus faible pluviométrie des 20 dernières années. Le déficit atteint 15 % au sud de Kédougou, 20 à 27 % à Matam et dans le Ferlo, plus de 45 % à Saint-Louis.

Un second creux est atteint en 1977, qui voit Saint-Louis enregistrer 60 % de déficit et son record absolu depuis 1856, 102 mm, contre 382, moyenne de la période. Le niveau du déficit dépasse celui de 1973, atteint presque celui de 1972 à Matam, Podor et Bakel, tandis que Kédougou se situe encore au niveau de 1976. D'ailleurs, à l'exclusion de cette dernière, toutes les autres stations comptent à l'échelle mensuelle 2 à 3 mois d'hivernage dont le déficit dépasse 75 % !

Plus pluvieux que 1974 et moins que 1975, l'hivernage 1978 apparaît très nuancé. Excédentaire à Bakel et au sud, il est moyen à Podor (+ 5 %), mais déficitaire dans les autres stations de la vallée en aval de Bakel et dans le Ferlo. Est-ce l'annonce de la fin de la sécheresse, ou n'est-ce simplement qu'un autre répit ? Il est difficile de se prononcer, d'autant que les données pluviométriques partielles de 1979 attestent un déficit non négligeable.

En tout état de cause, et quelle que puisse être la pluviométrie

de 1980, fin de la sécheresse ou pas, on est encore loin, très loin même, de soigner les maux causés ou aggravés par cette sécheresse, là où ils ne sont pas irrémédiables.

4-2-2) Sécheresses antérieures du XXème siècle

Les pays du Sahel ont vécu dans le passé lointain plusieurs épisodes de sécheresse qui nous sont connus de façon partielle ou imparfaite à travers les sources des chroniqueurs arabes, les rapports ou écrits des navigateurs, explorateurs, administrateurs et scientifiques de l'époque pré-coloniale et coloniale. Ces témoignages, souvent incomplets et très allusifs, se prêtent difficilement à une bonne connaissance de ces situations passées.

Cependant, depuis le début du siècle (pour s'en tenir à cet horizon) les régions et les populations de la moyenne vallée du Sénégal ont connu au moins "quatre sécheresses" retenues par la mémoire et/ou enregistrées par les postes météorologiques là où ils existaient.

a) La sécheresse des années "1913"

Elle constitue la première de la série des séquences sèches du XXème siècle. Toutefois, il est à souligner que les quatre premières années de ce siècle (1900 à 1904), déficitaires en moyenne de 5 à 20 % (Saint-Louis et Dakar), coïncident avec la fin de la séquence sèche des années 1895-96, notée comme "grande famine" dans le calendrier historique de Podor.

La sécheresse a duré en moyenne, d'après les relevés disponibles, 6 années consécutives, dont une seule a été excédentaire. Elle débute en 1910 avec des déficits de 10 à 36 % jusqu'en 1913-14, point culminant marqué par une épidémie de peste et des déficits dépassant 40 %. Saint-Louis reçoit respectivement 150 et 143 mm pendant ces deux années, contre une moyenne de 382 mm, soit plus de 60 % de déficit. Le seuil se situe à Dakar en 1913 avec un déficit de 43,5 %, 308 mm contre 536 en moyenne. Le déficit moyen de la période se chiffre à 33 % pour Saint-Louis et 29 % pour Dakar. Les rares données chiffrées de l'époque ne permettent qu'une appréciation partielle et très localisée du phénomène. Mais, à en juger d'après les récits des po-

pulations, militaires, voyageurs, ou d'après les observations socio-économiques de l'époque, cette sécheresse fort aiguë a causé bien des désastres : tarissement des puits, absence de récoltes, perte de cheptel et de vies humaines. Son ampleur a été également considérable car elle a touché toute la bande qu'on appelle aujourd'hui "Sahel", ainsi que le nord du Nigéria. Qualifiée de période de famine par les populations de la moyenne vallée, cette sécheresse a été, pour l'année 1913, retenue chez les Songhai sous le nom de "grande Béri" (grande famine), et "année Tasbane" (année calamiteuse) chez les Peul du Niger. Dans un but comparatif avec celle de 1972, M.B. MORTIMORE (1973) souligne que si cette sécheresse n'a pas eu d'égal pour les pertes humaines, il en va autrement pour celles d'animaux. M. ROCHE (1973) précise dans le même sens qu'il existe des preuves que la sécheresse de 1913 a été plus sévère que celle des années 72 dans la région agricole de la savane mais peut-être pas dans le Sahel. La sécheresse des années "13" est ainsi, à bien des égards, voisine de celle de ces récentes années, mais demeure moins importante, malgré une acuité, une durée et une ampleur spatiale non négligeables.

b) La sécheresse des années "30"

La sécheresse des années 30 est bien moins importante que celle de 1913 et 1972. Elle a duré en moyenne 3 années, soit consécutives comme à Podor et Linguère, soit séparées d'une année comme ce fut le cas à St-Louis et Bakel. Les déficits sont restés relativement faibles deux années sur trois (moins de 20 %), mais ont atteint en 1931 33 % et 57 % à Podor et St-Louis, 36 % à Kédougou, qui enregistre en cette année son record minimum mesuré, 836 mm contre 1 311 mm de moyenne. Si cette sécheresse relativement mineure, pourrait-on dire, a retenu l'attention des populations de la vallée, c'est moins par son acuité ou sa longueur que parce qu'elle survenait quelque cinq à sept années après les hivernages relativement déficitaires de 1920, 21, 23 et 1924 à Saint-Louis, 1923 et 1926 à Podor, 1925 et 1926 à Bakel, 1919 et 1922 à Dakar. De plus, ces années ont été marquées par diverses épidémies : peste bovine (*mayeeli nay*), épidémie de variole à Wassetaké (1924), épidémie de peste à Ngoui (1927). C'est donc l'effet cumulatif de ces deux séquences sèches, courtes mais rapprochées, qui a accru le poids de la sécheresse de ces années 30. Mais celle-ci sera presque un "bon souvenir" dix années plus tard face à une sécheresse plus intense.

c) La sécheresse des années "40"

Plus importante que la précédente, elle l'a été moins que celle des années 13 et moins encore que la récente sécheresse. Bien que d'une extension spatiale voisine de celle de 1913, sa principale caractéristique est qu'elle fut très nuancée, avec une rigueur et une extension variables d'une région à l'autre. Par ailleurs, elle correspond dans la moyenne vallée aval à une épidémie de variole (*baade*) et à une invasion de criquets (*babati*). Les plus faibles totaux pluviométriques qui sont obtenus en 1941 ou 1942 dépassent sensiblement ceux du creux des années 13, mais sont largement supérieurs à ceux des années 1972, sauf à Podor et Kédougou. La première station enregistre son record inférieur à cette période, avec 98 mm en 1942, contre une moyenne de 298, soit 67 % de déficit ; tandis que Kédougou, dont le minimum absolu connu est atteint en 1932, enregistre en 1942 le même déficit (27 %) qu'en 1972 (26 %). A Saint-Louis, le déficit connu en 1942, 55 %, est le plus faible des quatre sécheresses. Ailleurs, le minimum se situe en 1941 avec 36 % de déficit à Dakar, 47 % à Matam. Il semble que le déficit record de Linguère a été également atteint la même année, d'après SIRCOULON. Ces déficits importants de 1940 à 1941 sont loin d'être atteints les autres années déficitaires de cette séquence sèche, et c'est là une grande différence avec celle des années 72. En effet, si cette sécheresse s'est achevée en 1949-50, on ne compte localement sur ces 10 ans que 4 à 6 années déficitaires, dont 2 assez nettement, et on ne trouve nulle part, sauf à Kédougou, plus de 3 années déficitaires consécutives. La sécheresse a été partout entrecoupée d'une ou deux années moyennes excédentaires, malgré une tendance dominante à la baisse au cours de cette période. Seule exception (d'après les données retenues), Kédougou, dont toutes les années ont été déficitaires de 1940 à 1950 ; toutefois, si l'année 42 y présente un écart de - 27 %, le déficit moyen des autres années atteint à peine 10 %, ce qui est d'une incidence relativement faible pour une pluviométrie moyenne supérieure à 1 300 mm.

4-3) In fine : du phénomène climatique à ses conséquences

Ainsi la moyenne vallée a connu, avec d'autres régions du Sahel, 4 périodes de sécheresse depuis le début du siècle.

Mais si, pour les populations et à travers l'irrégularité pluviométrique annuelle, une année déficitaire apparaît comme un événement climatique courant, il en va autrement de la succession d'années déficitaires qui caractérisent les sécheresses conjoncturelles sans qu'on puisse dire pour autant que celles-ci sont exceptionnelles. Quatre sécheresses en trois quarts de siècle, et d'une durée cumulée de 18 à 25 ans, c'est tout de même important. Toutefois, chaque sécheresse apparaît avec ses caractéristiques propres définies en termes d'acuité, de durée, d'extension, de continuité... qui se nuancent dans l'espace et varient d'une période à l'autre. La sécheresse récente apparaît, globalement et à chaque niveau de ses caractéristiques, comme la plus intense, suivie par celle des années 1913, qui en diffère davantage par une durée plus courte que par son intensité et son extension. Cependant, si du point de vue strictement climatique, la comparaison entre les sécheresses porte en elle-même une signification, il en va autrement de leurs conséquences. En effet, il convient, *in fine*, de souligner vivement que du phénomène climatique à ses conséquences, il existe un hiatus dans lequel interviennent les hommes et leur organisation *lato sensu*. Or ceux-ci n'échappent pas à "la dimension temps" et leur évolution modifie le milieu récepteur d'une sécheresse à l'autre. C'est ainsi que, du point de vue des conséquences, la sécheresse des années 40 a été plus dure qu'elle n'aurait dû dans certaines régions du Sénégal, de la Mauritanie et du Niger, en raison simplement de la situation de guerre et de l'arrêt des importations (P. BONTE 1975). Il en fut de même lors des années 30, avec les effets de la crise de 1929. Il en est de même aujourd'hui encore où la régression des superficies de cultures vivrières au profit de cultures industrielles ou de rente favorise, indépendamment de la sécheresse, la pénurie alimentaire qui est aggravée lors des sécheresses.

Sans prêcher un quelconque déterminisme, on peut dire que l'impulsion naît toujours d'un déficit pluviométrique chronique, mais, comme le souligne J.C. CALDWELL (1975), "l'impact d'une sécheresse sur l'être humain dépend d'autres facteurs que la pluviométrie". Du phénomène climatique de la sécheresse à ses conséquences, le passage s'effectue hors du climat à travers les structures socio-économico-politiques en place. Et la moyenne vallée, tout comme l'ensemble du Sénégal, n'y échappe pas.

~~Toutefois, les populations de la moyenne vallée ont toujours évo-~~
lué dans ce contexte qui, bien que difficile, est le leur. Cette évolution s'est faite il est vrai au prix de beaucoup de restrictions et de pertes aussi bien économiques qu'humaines, mais également, et surtout, à la faveur de genres de vie qui font preuve d'adaptation aux conditions générales du milieu dont l'expérience quotidienne, annuelle, séculaire, a permis aux populations une lecture très fine de ses composantes. Dans cette région, les genres de vie ont toujours misé, tant dans leurs formes et processus que dans leurs composantes, sur le fleuve et sa large vallée alluviale, un "val aux dimensions de l'Afrique", selon l'expression de L. PAPY (1951). Le complexe fleuve-vallée alluviale apporte dans cet environnement sahélien une certaine correction hydraulique naturelle qui, pour avoir été appréciée à sa juste valeur par les populations riveraines, n'est pas étrangère à la forte occupation humaine, à l'histoire, à l'organisation sociale et aux techniques agricoles et pastorales.

CHAPITRE II : UN CORRECTIF NATUREL : LE FLEUVE ET SON LIT.

A) LA VALLÉE ALLUVIALE ET SES BORDURES : UN ESPACE NUANCÉ ET COMPLEXE

1) MISE EN PLACE ET EVOLUTION MORPHOGENETIQUE DE LA MOYENNE

VALLEE

Le bassin du Sénégal s'étend sur deux ensembles structuraux très distincts : au sud, des formations antécambriennes et paléozoïques correspondant dans l'ensemble au Haut Bassin ; au nord, un bassin sédimentaire dans lequel se situent la Moyenne Vallée et, dans une zone de subsidence à l'ouest, le Delta.

La limite entre la moyenne et la haute vallée est structuralement très nette. Elle est marquée par les affleurements paléozoïques de la série dite de Bakel-Mbout (schistes et quartzites) qui bordent au nord et au sud toute la partie orientale du bassin sédimentaire Sénégalo-Mauritanien. A l'ouest de ces formations - précisément depuis Yerma, 50 km en aval de Bakel, jusqu'à Richard-Toll - le fleuve imprime sur plus de 600 km, dans une vallée large aux formes héritées, un cours moyen et inférieur qui a connu une évolution complexe durant le Quaternaire.

1-1) Le bassin sédimentaire Sénégalo-Mauritanien

Ce bassin sédimentaire est une vaste cuvette où la mer, après une longue période continentale, s'est étendue en un immense golfe du Crétacé à l'Eocène. Durant cette phase se sont mis en place des dépôts marins, calcaires et sables. Lors du retrait de la mer au cours de l'Eocène, les dépôts ont été affectés de mouvements tectoniques qui ont soulevé la partie orientale du bassin et, à l'ouest, la région du Lac de Guiers (anticlinal

du Lac de Guiers), tandis que s'affaissaient la région du Ferlo et plus fortement encore, celle du Delta, en raison de son substrat faillé.

Les parties soulevées ont été attaquées par l'érosion et les éléments détritiques se sont sédimentés dans les parties déprimées, recouvrant les formations antérieures. Ces dépôts continentaux, appelés Continental Terminal, ont pour principal faciès un grès hétérométrique argileux bario-lé (M. DIENG 1965). Ils sont recouverts dans le Ferlo et au nord, en Mauritanie, d'une cuirasse ferrugineuse mise en place au Quaternaire ancien et moyen. Le C. T. (1) et les couches sédimentaires sous-jacentes n'apparaissent sur les marges immédiates de la moyenne vallée qu'en amont d'une ligne Bogué - Haéré-Lao (cf. carte géologique, fig. 18). Ces dépôts gréseux contiennent une importante nappe phréatique appelée nappe du Ferlo (R. DEGALLIER 1962). Cette nappe très déprimée est sub-affleurante à l'est et à l'ouest avec le relèvement des couches et se situe à des niveaux inférieurs à 40-50 m au centre du Ferlo, avec une profondeur d'eau qui dépasse parfois 90 m. La salure de l'eau, très faible au centre et à l'est (moins de 0,5 g/l), augmente sensiblement à l'ouest et au nord-ouest (plus de 5 g/l) (R. DEGALLIER 1962). Cette nappe, aujourd'hui exploitée pour l'abreuvement du bétail et de façon encore insuffisante, n'est atteinte que par des forages ou des puits-forages (Mbidi, Tatki, Yare-Lao, Namarel...).

Une sédimentation continentale très inégale, résultant des mouvements tectoniques et d'une forte décomposition des roches, oppose ainsi une partie occidentale du bassin, où la puissance des couches se chiffre par milliers de mètres, à une partie orientale, où elle n'est plus que de 400-600 m aux abords du cours moyen du fleuve (P. MICHEL 1973). Dans cette région, les sédiments antérieurs au C. T. n'affleurent plus qu'en amont d'Haéré-Lao, où les couches, en plus de leur soulèvement, ont été dégagées par l'érosion linéaire (fig. 18). Ils ourlent en cet endroit le lit majeur du fleuve et constituent souvent la zone de transition entre le lit majeur et les étendues cuirassées du C. T. ou les dunes sableuses. Ces formations de l'Eocène moyen se composent essentiellement de grès et de calcaires avec deux faciès (P. ELOUARD, 1951) : un faciès littoral argilo-gréseux

(1) C. T. : Continental Terminal.

sur la rive droite - grès du Gorgol - où il constitue les principales buttes et collines des régions de Kaédi et Maghama ; un faciès néritique sur la rive gauche, avec des calcaires cristallins (Kanel), des grès argileux (Orkadiéré) et des argiles feuilletées de Matam à Haéré-Lao (fig. 18) (1).

Ces grès et calcaires cristallins constituent les différents seuils rocheux qui jalonnent le lit mineur et émergent aux basses eaux entre Dembakané et Bogué.

1-2) Une morphogénèse Quaternaire complexe

Au Quaternaire, l'interférence des changements climatiques qui ont affecté le globe et des variations du niveau marin accompagnées de mouvements épéirogéniques locaux, a engendré une succession de transgressions et de régressions marines induisant une alternance de phases de dépôt et d'érosion.

Sous les climats subarides à pluies rares et violentes du Quaternaire ancien et moyen, l'érosion aréolaire liée à un ruissellement diffus a façonné successivement un haut, moyen et bas glacis. Les deux premiers ont été cuirassés. Les glacis constitués par des nappes d'épandages granulaires et conglomératiques ont été démantelés par les cours d'eau lors du recréusement de leur lit, pendant les périodes humides (P. MICHEL 1973). Leurs vestiges subsistent inégalement dans la moyenne vallée, surtout sur la rive gauche, entre Bakel et Ndioum (1).

Le climat a évolué vers la sécheresse dans les dernières périodes du Quaternaire, au cours de la régression wurmienne. Une période aride appelée Ogolien (ELOUARD) s'est installée, tandis que la mer continuait à se retirer, déposant des sédiments marins sableux. Les dépôts repris par les alizés continentaux formèrent les anciennes dunes de sable. Des ergs orientés NE-SO recouvraient au sud et au nord du Delta tout le Cayor et le Trarza, et vers l'est le Brakna Occidental. Ces cordons dunaires ont barré le lit majeur à la hauteur de Kaédi, transformant le fleuve en un élément

(1) Cf. cartes géologiques au 1/200 000, feuilles Podor, Kaédi, Matam, Sélibadi (*in* P. MICHEL 1973, tome 3).

endoréique qui remblayait très fortement son lit, déposant *in situ* des argiles et des sables (P. MICHEL 1973).

Après un épisode pluvieux qui vit le fleuve entailler son barrage dunaire, et le développement d'une forte pédogénèse aboutissant à la formation des sables brun-rouge par rubéfaction des sables ogoliens, le climat devint à nouveau sec pendant une courte période au cours de laquelle les dunes ont été remaniées. Cette période fut suivie d'une lente montée du niveau marin.

Au maximum de cette dernière transgression - dite du Nouakchottien (P. ELOUARD 1967) - la mer s'étendait jusqu'à Bogué (230 km de la côte actuelle à vol d'oiseau) et transformait la Basse Vallée en une vaste ria. La houle atlantique et sa dérive littorale amenèrent des matériaux sableux qui, provenant des dunes arrasées, furent étalés au fond de la lagune constituant la terrasse marine sableuse. Le fleuve, qui alluvionnait fortement à cette époque, reprenait aussi ce matériel sableux pour "se constituer ses propres digues" qui, outre son cours, gainent aussi le cours de ses différents bras et défluents. Il édifia alors de puissants bourrelets de berges formées de sables et de limons fins, étendus et ramifiés dans tout le lit majeur par les nombreux défluents. C'est le complexe de levées post-nouakchottiennes si typique de la vallée alluviale qui était ainsi mis en place.

Les divers apports sableux incorporés de sel ont progressivement colmaté l'ancienne ria qui s'étendait de Bogué à Richard-Toll. A l'aval, le Delta s'élargit en un vaste estuaire colmaté (P. MICHEL 1968) par des terres plus salées en raison de la quasi-permanence de l'immersion à l'époque et de l'invasion périodique des eaux marines aujourd'hui.

1-3) Sur la dynamique actuelle et quelques effets anthropiques récents

Les phénomènes morphogénétiques sont de nos jours très réduits dans la moyenne vallée, dont les éléments constitutifs sont plutôt des paléoformes. La dynamique actuelle du fleuve dépend des conditions bioclimatiques et hydrologiques des régions qu'il traverse.

Elle est sensible dans le haut bassin où se développent, lorsque

la végétation est dégradée, des phénomènes de sheet-flood sous ruissellement diffus. Ils ravinent les pentes et alimentent les hautes eaux en charge solide sablo-limoneuse.

Dans la moyenne vallée, l'action du fleuve, plus faible, est double. Il s'opère d'une part un élargissement des méandres par sapement des rives concaves, et d'autre part le dépôt dans les rives convexes des sables érodés qui s'accumulent jusque dans le lit mineur où ils forment des bancs de sable. Il se développe par ailleurs, et toujours pendant les hautes eaux, une forte décantation argileuse (1 à 3 m de dépôt total d'argile) dans les cuvettes d'inondation du lit majeur. Toutefois, il convient d'attirer l'attention avec P. MICHEL (1968) sur le fait qu'en dépit de la faiblesse de cette dynamique actuelle, le sapement des rives concaves faisant reculer celles-ci de 1 m à 1,5 m par an est assez important. Cette réalité est à prendre en compte lors du choix des sites et de la mise en place des infrastructures hydro-agricoles ou autres.

Il faut également souligner qu'à cette situation morphogénétique s'ajoutent depuis ces dernières années d'autres phénomènes d'ordre anthropique qui restent à évaluer et contre lesquels des mesures seraient nécessaires. En effet, sur certains bourrelets de berges dominant fortement le fleuve et sur lesquels sont installés des périmètres irrigués, les eaux d'irrigation ont tendance, après infiltration, à rejoindre le fleuve dont le niveau, en saison sèche et au début de l'hivernage, se situe à plusieurs mètres en contrebas. Ces eaux suintent à divers niveaux à travers les parois de la rive et provoquent souvent l'éboulement des parties supérieures par humidification de la base ou des parties inférieures lorsque la pente est abrupte ou forte. Ces phénomènes sont très marqués autour des périmètres irrigués où le bassin de dissipation est proche du bord de la rive et lorsque les eaux s'échappant des tuyaux de refoulement ravinent fortement la rive. Ces phénomènes qui, rappelons-le, sont très récents et restent à évaluer à leur juste valeur, ont été observés dans la région de Bakel en aval de Diawara, dans celle de Podor autour des périmètres des secteurs Saldé-Wassetaké-Diaringuel et Aram, ou encore dans la région de Kaédi en Mauritanie autour des périmètres de Belinabé-Sinthiou... Les produits de ces "éboulis" s'accumulent plus bas, le long de la rive et sont facilement dégagés par les hautes eaux du fleuve lors des crues. Il ne serait pas étonnant que l'action conjuguée

de ces éboulements locaux et du sapement des rives concaves par les eaux de crue accélère le recul des rives en ces endroits et constitue à terme une menace pour certains périmètres.

L'évolution géologique et morphogénétique qui vient d'être analysée est à l'origine du modelé et de la mise en place des unités d'un micro-relief typique, dont le trait dominant est le système des levées fluviatiles et des cuvettes de décantation.

2) NATURE ET COMPOSANTES DE L'ESPACE

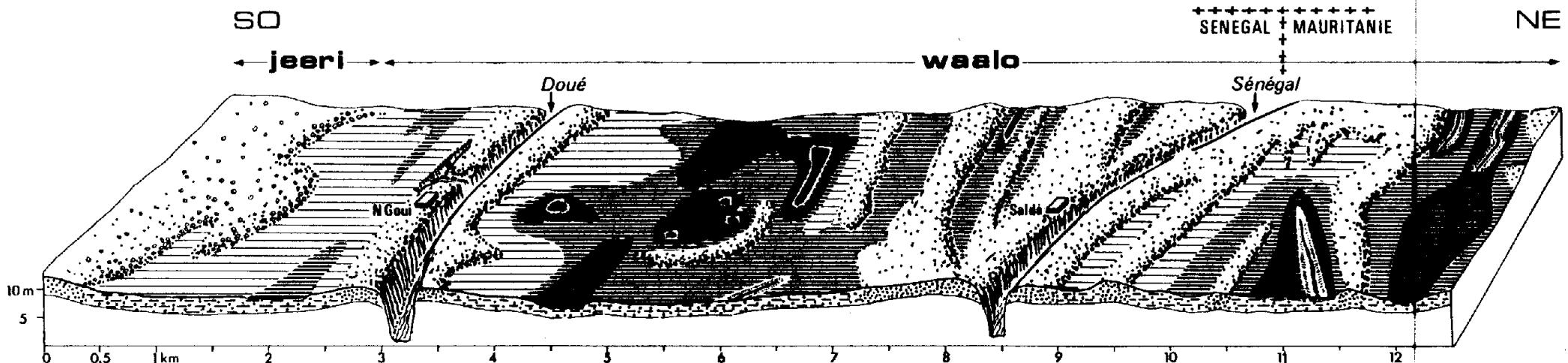
2-1) Les unités physiographiques de la vallée alluviale (fig. 19)

2-1-1) Le système des levées

Le système des hautes levées fluviatiles et fluvio-deltaïques (appelées *foonde* par les populations) représente la caractéristique majeure de la vallée. Il est constitué d'anciens bourrelets de berge mis en place après le Nouakchottien et qui s'allongent en se ramifiant tout le long de la vallée (P. MICHEL 1959 ; 1973).

Dans la partie amont de celle-ci - de Bakel à Bogué - les bourrelets sont formés de dépôts de sables fins et limons mis en place en milieu fluviatile après le Nouakchottien. Ils constituent les hautes levées fluviatiles. La hauteur de ces reliefs décroît sensiblement d'amont en aval. Elle atteint 15 m dans la région de Matam, 10 m dans la région de Kaédi-Kaskas, et tombe à 8 m et moins aux environs de Bogué.

En aval de cette dernière région où se limitait l'extension du golfe nouakchottien, les dépôts fluviatiles passent à des formations fluvio-deltaïques. Elles s'étendent loin sur la rive droite, de part et d'autre du bras mort du Koundi qui les a développées à une époque où il était vraisemblablement le bras principal du fleuve (P. MICHEL). Ces levées présentent le même matériel et offrent la même morphologie que les précédentes, avec toutefois une extension plus vaste grâce à l'ancien cours du Koundi et le bras secondaire du Sénégal, le Doué. Elles en diffèrent principalement par un relief plus mou, dont l'altitude passe de 8 m vers Bogué à 3-4 m vers Richard-



ENSEMBLE	TYPES DE SOL DOMINANT ref. SEDAGRI (1973) noms-classes	texture		UNITES GEOMORPHOLOGIQUES	APPELLATION LOCALE	CARACTE- RISTIQUES	UTILISATIONS DOMINANTES
JEERI	sols bruns - rouges (sols zonaux sub-arides tropicaux)	sableuse		Dunes Plateaux	Seno	jamais inondé	cultures sous pluie (petit mil niégé-bref) pâturage d'hivernage
WAALO	sols peu évolués d'apport : sous groupes hydromorphes et modal.	sabloargileuse argile 11 à 30 %		Bourrelets de berge hautes levées levées subactuelles	Foonde foonde ranere foonde ballere	inondé par crue forte à très forte	Site de village cultures sous pluie (rare) pâtures
	sols hydromorphes peu humifères à pseudo-gley			levées actuelles et subactuelles berges des cours d'eau	Falo	berges des cours d'eau toujours inondé	cultures maïs, niébé maraîchage (champs de femmes)
	Vertisols topomorphes non grumosoliques	argilo-sableuse argilo-férugineuse argile 35 %		cuvette de décantation (bord) dépression faible petites levées	bollalde ranere bollalde waka	inondé par crue forte à moyenne	cultures de décrue pâturages de décrue
	Association de sols : sols peu évolués hydromorphes Pseudo-gley à tâches et concrétions	argileuse argile-limon 34 % argile 43 %		cuvette de décantation petites levées deltas de rupture de levées	bollalde (divers)	inondé par crue moyenne à moyenne faible	cultures de décrue (sorgho, niébé) pâturages de décrue
	Gley de surface et d'ensemble	très argileuse argile-limon 28 % argile 51 %		cuvette de décantation parties basses cuvettes très déprimées bord de mare	bollalde ballere	inondabilité forte décrue tardive	pâturages de décrue cultures de décrue pâturage
				mare temporaire	Weendu	stockage d'eau vidange tardive	point d'eau pour le bétail pêche
				défluents brèches de défluviation	Caangol	marigot	point d'eau pêche

Fig.19 BLOC DIAGRAMME DE LA MOYENNE VALLEE DU SENEGAL (secteur Ngouï-Salde)

Principales unités physiographiques et utilisations de l'espace alluvial

Toll, et surtout par des dépôts qui ont incorporé du sel lors de la sédimentation en milieu lagunaire.

Pendant la saison sèche, la surface des dépôts est balayée par les alizés continentaux et les vents locaux. Ceux-ci déposent leur charge au pied des touffes d'herbe ou des petits buissons, parsemant ainsi le terrain de nombreuses petites buttes plates et arrondies d'une dizaine de cm de haut, qui rendent particulièrement cahoteuses les vastes étendues de l'Ile à Morphil.

Dans les levées fluviatiles et fluvio-deltaïques, les dépôts s'effectuent au maximum de la crue lorsque les berges sont submergées. Au fur et à mesure de l'accroissement en hauteur des levées, les eaux de débordement passèrent au-dessus des ensellements ou à travers les petites brèches qu'elles élargissent très rapidement, donnant naissance aux défluents qui abandonnent leur charge solide au débouché des grandes cuvettes. L'accumulation de ces dépôts forme de nombreux deltas de rupture de levée qui flanquent les bourrelets alluviaux et cloisonnent les parties basses en plusieurs cuvettes souvent isolées les unes des autres.

De nos jours, les parties les plus élevées de ces bourrelets sont hors d'atteinte de la crue annuelle. Elles constituent ainsi des sites qui bénéficiant d'une relative protection, étaient privilégiés jadis par l'implantation des villages et ont reçu durant ces récentes années celle des petits pérимètres irrigués.

Sur leurs marges immédiates, les cours d'eau sapent les bourrelets à la montée de la crue, principalement dans les rives concaves, entraînant sables et limons. En raison de la faible pente du fleuve dans la moyenne vallée (0,02/000), ce matériel est déposé à une très courte distance, devant la berge de la rive convexe suivante où le courant se ralentit. Il s'est ainsi formé des faisceaux de levées actuelles et subactuelles aux formes plus fraîches qui s'alignent à l'intérieur des boucles des méandres. Ils constituent les *falo* ou berges du fleuve qui, toujours inondées même en faible crue, portent à la décrue des cultures de berges, maïs et maraîchage, dans de petits champs exploités par les femmes. Très souvent (région de Moudéri, Matam, Kaskas...), ces dépôts réduits à leur composante sableuse

s'avancent jusque dans le lit mineur pour constituer des bancs de sable. Ces derniers jalonnent à l'étiage le fleuve de Bakel à Podor. Dans certains secteurs, ces bancs de sable occupent une place importante et permettent en très basses eaux de traverser le fleuve à gué (ceci se rencontre davantage sur le Sénégal que sur le Doué, dans la région Saldé-Podor).

2-1-2) Les cuvettes argileuses de décantation

Elles se localisent entre les hautes levées fluviatiles ou fluvio-deltaïques flanquées de deltas de rupture de levée qui cloisonnent le lit majeur. Leur importance s'accroît d'amont en aval avec l'élargissement du lit majeur, mais leurs formes et dimensions sont très variables, passant de quelques ha à plusieurs km². Elles sont généralement, et lorsque leurs conditions topographiques et de drainage le permettent, cultivées en sorgho à la décrue et constituent des *kolangal* (champs de décrue).

Les vastes cuvettes sont typiques des régions de Oréfondé-Kaédi et de Podor-Nianga, de part et d'autre du Sénégal et du Doué (1). Et c'est dans ces secteurs que la vallée alluviale atteint une largeur voisine ou égale à 20-25 km.

Différentes par la superficie, les cuvettes le sont également par la dépressivité, qui peut varier en moyenne de 0,5 m à 3,5 m entre le fond et les rebords. Certaines cuvettes sont donc, contrairement à d'autres, relativement profondes et se vidangent par conséquent mal ou lentement à la décrue. Certaines d'entre elles gardent encore de l'eau pendant la saison sèche et constituent des mares (*weendu*) où s'abreuve le bétail à cette époque. Ce sont généralement des cuvettes profondes, boisées, de petites dimensions et peu propices aux cultures.

Les terres des cuvettes sont argileuses à très argileuses. Les argiles qui s'y décantent depuis des millénaires atteignent 1 m à 1,70 m dans les parties centrales et s'élèvent à 3 m d'épaisseur dans les cuvettes profondes ou celles qui se vidangent mal (P. MICHEL 1973). En saison sèche, l'argile se rétracte sous l'effet de la dessication, et de nombreuses fentes

(1) Cf. A. LERICOLLAIS (1973) : Cartes des terrains de culture de décrue (cuvettes et berges). Jeu de 7 cartes au 1/100 000 (voir notamment cartes B,C,D,E). O.R.S.T.O.M. Dakar.

plus ou moins larges et profondes lézardent les cuvettes, leur conférant "un paysage typique de saison sèche" (P. MICHEL, A. NAEGELE, C. TOUPET 1969).

2-2) Les bordures de la vallée alluviale

Il n'est peut-être pas sans intérêt de donner un aperçu, fût-il bref, des terres bordières de la vallée. Car au-delà de l'appréciation globale d'un espace - vallée et terres bordières - qui, du reste, est exploité de façon complémentaire par les populations, c'est également une façon d'insister sur l'originalité de la vallée, sa marginalité dans un environnement sahélien, dunaire ou latéritique et surtout sec.

Les paysages morphologiques qui bordent la rive gauche de la vallée alluviale sont relativement variés et se modifient d'amont en aval. Jamais inondés par la crue du fleuve, ils sont désignés par les populations sous le terme générique de *jeeri* par opposition au *waalo*.

Entre Dembankane et Boki Diawé (environ 40 km au nord de Matam) s'élèvent en bordure du fleuve des buttes isolées aux sommets tabulaires d'une altitude de 30 à 80 m. Elles s'accompagnent parfois d'inselbergs et de reliefs résiduels aux allures de croupes, d'altitude plus faible. Les buttes sont formées par les grès du C. T. que coiffe une cuirasse ferrugineuse très démantelée qui disparaît sur certaines d'entre elles (région de Boki Diawé, région de Ourossogui). Dans la partie inférieure de leur versant apparaissent les calcaires, dolomies et argiles feuilletées de l'Eocène marin. Ces reliefs résiduels dominent les terrains plats du bas glacis recouverts par des sables ou gravillons ferrugineux ou des altérites de la roche en place, qui les raccordent en pente douce à la vallée alluviale. Ce glacis recouvert de débris divers, et appelé *jejogol* en pulaar, constitue la transition entre les terres du lit majeur et celles toujours exondées du *jeeri*. En amont de ces reliefs s'étendent des plateaux cuirassés très festonnés par les entailles des oueds qui se forment et les ravinent en saison des pluies. Contrairement à la rive droite, ils forment sur la rive gauche un vaste ensemble continu qui borde le lit majeur et son glacis de transition sur tout le cours du fleuve jusqu'au Lac de Guiers. Ce vaste ensemble au modelé monotone constitue le plateau du Ferlo dont la surface relativement tabulaire s'incline d'est en ouest, passant de 80 m environ dans la région de

Bakel à 15-20 m vers le Lac de Guiers. Dans sa partie septentrionale, le plateau du Ferlo est recouvert par endroits de dépôts de sables résiduels d'une épaisseur de 1 à 3 m, et de quelques cordons de dunes ogoliennes qui interrompent sa monotonie. Au nord-ouest, ces dunes arrivent parfois dans le lit majeur, notamment entre Galoya et Bodé et dans la région de Ndioum, où elles se groupent en petits massifs qui bordent sans relais le lit majeur sur des dizaines de kilomètres (fig. 18). Dans ces derniers secteurs, le *jeeri* tranche nettement (surtout dans la région de Ndioum : voir notamment le périmètre de Gamadji) du *waalo* qu'il domine vigoureusement, tant par la faiblesse de sa végétation que par la couleur rougeâtre de ses sols sableux.

Dans ces unités morphologiques diversifiées, se développent des sols variés marqués soit par la présence de l'eau et/ou du sel, soit par leur absence sur les bordures de la vallée. Ils portent une végétation sahélo-soudanienne, différemment influencée par les conditions édaphiques du milieu et plus ou moins dégradée pour des causes diverses par l'homme et les troupeaux, et davantage appauvrie par la sécheresse de ces dernières années.

3) VEGETATIONS ET CARACTERISTIQUES MORPHOPEDOLOGIQUES DES DIFFÉRENTES COMPOSANTES DU WAALO ET DE SES BORDURES

La vallée alluviale du Sénégal a fait l'objet de plusieurs études pédologiques, particulièrement depuis les années 1960. Les plus importantes ont été réalisées par J. MAYMARD (1960) et J. H. DURAND (1965). Ces études qui, à de rares exceptions près, sont très ponctuelles (études de périmètres, de casiers...), ont été reprises et/ou complétées plus récemment par la SEDAGRI dans le cadre de l'étude hydro-agricole du bassin du fleuve Sénégal (1973).

Dans la vallée, l'évolution géomorphologique, le façonnement du relief et le régime des eaux ont orienté la pédogénèse et guidé la répartition actuelle des sols. L'apport d'éléments fins en provenance du haut bassin, la proximité d'un important stock de sables repris et épandus par le fleuve ainsi que le remaniement des formations lagunaires, expliquent les

différents aspects sédimentologiques et l'imbrication des diverses formations que révèlent ces sols.

Les sols sont dans l'ensemble des sols jeunes et présentent les aspects de sols peu évolués ou de sols hydromorphes. Ils sont caractérisés par une succession rapide de plusieurs couches qui atténue l'effet de l'évolution pédologique et multiplie les variations de profils.

Marginaux et riches dans leur environnement sahélo-soudanien, ces sols ont - et très certainement pour cette raison - fait l'objet de plusieurs convoitises historiques et sociales et sont exploités depuis des siècles par les populations riveraines. Ces populations, riches d'une longue expérience, ont une très bonne appréciation de l'écologie du milieu et distinguent différents types de sols. Leur distinction est fort judicieuse parce qu'elle tient compte de l'influence de différents facteurs : position topographique, rôle de la crue, consistance, couleur, type de végétation, etc. Cette bonne appréciation explique que leur classification ait souvent guidé les études pédologiques qui empruntent couramment les vocables de la toponymie locale.

Dans la connaissance des sols de la vallée, une première distinction oppose les terres *waalo* aux terres *jeeri*, deux termes génériques qui désignent, l'un les terres circonscrites au lit majeur et plus ou moins inondées régulièrement par la crue annuelle, l'autre l'ensemble des terres bordières qui ne sont jamais atteintes par la crue. Entre les deux s'étend une zone de transition, le *jejogol*, qui, comme toute transition, participe de l'un et de l'autre.

3-1) Sols et végétation du lit majeur (*waalo*)

Les sols du lit majeur sont dans l'ensemble des sols hydromorphes, c'est-à-dire "des sols dont l'évolution est dominée par la présence dans le profil d'un excès d'eau plus ou moins temporaire" (G. AUBERT 1963 ; 1965). Ils se répartissent en trois groupes : les sols à tâches et concrétions, encore appelés "sols peu évolués d'apport" ; les tirs ou encore vertisols topomorphes non grumosoliques ; et enfin les sols à gley (J. MAYMARD 1960).

Les différents types de sols correspondent aux unités morphologiques du microrelief et seront étudiés dans ce sens.

3-1-1) Les cuvettes argileuses de décantation

Dans ces cuvettes se développent en général des vertisols topomorphes non grumosoliques (1). Ils se développent sur matériaux fluviatiles de décantation. Ce sont des argiles lourdes et compactes dans les parties basses (*hollalde ballere*), des argiles sableuses (*hollalde ranere*) ou sablo-ferrugineuses (*hollalde waka* ou *hollawaka*) vers le rebord des cuvettes au contact des levées.

Les vertisols présentent un profil plus ou moins homogénéisé par suite des mouvements internes, s'exprimant souvent par un relief gilgai et un faciès d'effondrement (SEDAGRI 1973). Ils ont une teneur en argile qui est en moyenne de 55 % avec une variation de plus ou moins 9 %, et un pH voisin de la neutralité et légèrement acide. Leur teneur en matière organique est en moyenne faible, 0,63 %, et décroît avec la profondeur. Le fort pouvoir de rétention des *hollalde* en fait des terres de choix pour la culture de décrue. Toutefois, ils requièrent, à cause de leur faible porosité, une durée de submersion relativement longue (au moins 30 jours) (J. MAYMARD 1960), pour permettre une réserve hydrique suffisante pour soutenir les cultures après le retrait des eaux. Ce sont également des terres bien adaptées à la riziculture, mais relativement difficiles à travailler parce que lourdes lorsqu'elles sont humides et compactes et dures lorsqu'elles sont desséchées.

Ces sols portent des forêts d'*Acacia nilotica* (*gawdi* ou *gonake* en Wolof), qui constituaient autrefois le peuplement principal, peut-être climacique, d'un boisement très dense (J. TROCHAIN 1940). La forêt a été fortement dégradée par les multiples défrichements qui, au cours de l'histoire, ont permis aux populations de "nettoyer" les champs de décrue exploités aujourd'hui. A la décrue, les cuvettes sont envahies par des espèces herbeuses très tenaces et à fort enracinement : *HeleochoLoa schoenoides* (*mbiddi*),

(1) Les termes entre parenthèses qui suivent les noms scientifiques des sols et de la végétation correspondent à leur dénomination courante en pulaar, langue de la majorité des populations riveraines. Ils seront toujours donnés au singulier par souci de simplification.

Oryza barthii (naare)...

Lorsque la forêt est défrichée, ce qui est fréquent, le peuplement d'*Ac. nilotica* est relayé par une mosaique de groupements végétaux dont le principal est la vétiveraie formée d'une succession de grandes touffes de *Vetiveria negritana (sembane)*.

Le fond des cuvettes, plus déprimé et drainé tardivement, est, ainsi que les bordures des mares permanentes ou temporaires (*weendu*), occupé par des sols à gley. Ils sont fortement marqués et altérés par la persistance de l'eau. La durée de leur submersion dépasse 150 jours, alors qu'elle varie de 30 à 120 jours pour les précédents sols : "le fer réduit à l'état ferrugineux donne au profil des couleurs gris-bleuté ou gris-verdâtre" (J. MAYMARD 1960). La matière organique n'y est guère abondante, mais sa teneur moyenne, 1,1 %, est plus forte que dans les autres sols (SEDAGRI 1973). Ces sols à gley sont en moyenne acides avec un pH moyen de 5,9, ils peuvent être très acides (pH 4,5), mais très rarement basiques.

Ces terres portent souvent une végétation arbustive d'*Acacia nilotica* et d'*Ac. scorpioides* bien développée, accompagnée de *Mytragina inermis (koili)*. Sous ces arbres se développent mal les plantes herbacées, mais le plus souvent, *Cyperus iria* s'y rencontre à l'état pur ou mélangé à d'autres plantes comme *Cynodon dactylon*, *Vetiveria negritana* ou encore *Mimosa pigra (ganande)*.

En raison de leur submersion permanente ou de leur décrue tardive, ces terres ne sont qu'exceptionnellement cultivées et font par conséquent l'objet d'un défrichement moindre sauf pour la coupe de bois. Elles sont néanmoins soumises à une action insistante des animaux, phacochères, gros et petit bétail (trous, piétinements, pâturage aérien) qui en font leur abreuvoir en saison sèche.

3-1-2) Les levées fluviatiles et fluvio-deltaïques

Les sols des levées sont des sols à taches et concrétions (J. MAYMARD 1960) (*foonde*), appelés aujourd'hui sols peu évolués d'apport hydro-morphes (I.R.A.T. 1969). Ils sont caractérisés par des taches irrégulières, les unes blanchâtres ou grisâtres, les autres jaunâtres ou brunâtres, et

de petites concrétions ferromanganésiques ou plus rarement calcaires (J. MAYMARD 1960). Ils se développent surtout sur les matériaux fluviatiles de débordement et connaissent une durée de submersion de 0 à 40 jours.

Les parties hautes aujourd'hui insubmersibles sont constituées de sables fins et limons de couleur claire que les populations appellent *foonde ranere*. Les parties basses sont en revanche recouvertes par les crues fortes ou moyennes et les sols connaissent des phénomènes de réoxydation après réduction. Le limon y est plus argileux et donne aux sols sablo-argileux une teinte plus foncée (*foonde ballere*).

Les levées fluvio-deltaïques qui se développent à l'ouest du méridien de Bogué présentent des matériaux et une disposition identiques aux précédentes mais du fait de leur mise en place en milieu lagunaire, les sols sont imprégnés de sels résiduels, et des sols faiblement salés se rencontrent encore même à la hauteur de Bogué (J. H. DURAND 1965).

Dans l'ensemble, la salinité croît d'amont en aval. Elle ne constitue cependant pas une gêne pour la mise en valeur des sols, car selon l'étude de la SEDAGRI, elle est en moyenne de 220 micromhos et n'atteint jamais 500 mhs dans l'horizon superficiel. Ces sols demeurent faiblement acides, mais l'acidité croît avec le profil. Le pH passe de 5,6 dans l'horizon superficiel à 6,5 et plus dans les horizons inférieurs. Le taux de matière organique varie de 0,98 % à 1,3 %.

Les terres *foonde* contrastent dans l'ensemble très visiblement avec celles des cuvettes par leur relative nudité. Leur végétation participe d'une façon plus ou moins importante des deux types précédents, en liaison étroite avec la crue. Lorsque le sol est inondé, il porte une savane arboree à *Acacia seyal (bulbi)*, *Balanites aegyptiaca (murtooki)*, *Ziziphus mauritiana (jaabi)*, *Bauhinia rufescens (namaadi)* et diverses graminées. Sur les parties inférieures du *foonde* qui sont plus inondées, apparaît une pseudo-steppe de *Vetiveria senegalensis* et d'*Ac. nilotica*, ce dernier remplaçant toutes les espèces dans les parties les plus basses, en compagnie de *Phragmites communis*.

Le tapis herbacé très réduit est dominé par des touffes de *Bergia*

suffruticosa (nipere) qui fixe les particules sableuses en de nombreux petits monticules. Cette faiblesse du tapis herbacé et la végétation arbustive clairsemée favorisent l'action éolienne et le ravinement des berges.

Sur les bords du lit mineur se rencontrent, dans les levées subactuelles, des sols peu évolués d'apport en alternance avec des sols hydro-morphes à pseudo-gley dans les bas-fonds allongés qu'ils enserrent. Ils forment les terres *jaakre* des Toucouleur. Les levées actuelles correspondant aux berges (*falo*) offrent également des sols peu évolués d'apport fluviatile qui passent, dans le lit mineur, aux sols bruts d'apport fluviatile à texture très sableuse qui forment les bancs de sable.

3-2) Sols et végétation des bordures de la vallée

3-2-1) La zone de transition ou *jejogol*

Dans la moyenne vallée, le passage des terres du lit majeur (*waalo*) à celles jamais inondées (*jeeri*) se fait par une transition plus ou moins marquée appelée *jejogol* en pulaar ou *leexxuma* en maure. Les terres du *jejogol* sont rarement inondées et ne le sont, suivant les régions, que par les crues moyennes à fortes. Le dernier exemple dont se rappellent vivement les populations riveraines remonte à la crue de 1950 (G. J. DUCHEMIN 1951). Dans tous les cas, la submersion reste de courte durée et varie de zéro jour à trois semaines.

Les sols très variés sont généralement des sols bruts d'apport éolien, des sols peu évolués nodaux ou hydromorphes, des sols à taches et concrétions et des sols brun-rouge subarides. Sauf sur les terrasses marines où ils sont plus fins, ces sols ont tous une texture sableuse et légèrement gravillonnaire par endroits.

Les sols à taches et concrétions (*pseudogley*) s'observent sur le liseré de terrasse sableuse qui borde le plateau gréseux à cuirasse au sud de la vallée en aval d'Haéré Lao. En amont, dans la région de Matam où le *jejogol* comprend des calcaires éocènes, se développent des sols calcimorphes proches des rendzines. Aux extrémités sud et nord de la moyenne vallée, le *jejogol* comporte des sols bruns et brun-rouge à texture sableuse, très pauvres en matière organique. Ils se localisent au sud sur les épandages de

grès et quartzites dans la région des inselbergs autour de Bakel. Au nord, on les rencontre au pied des avancées dunaires de la région de Ndioum. Dans ces deux régions, le *jejogol* est beaucoup moins étendu qu'ailleurs dans la moyenne vallée.

La végétation du *jejogol* est surtout ligneuse avec un boisement dense. Elle est, selon l'expression de A. NAEGELE, "une forêt mixte marginale qui comporte plusieurs strates" (1969) : une strate arborée avec des espèces d'*Ulmacées*, de *Zygophylacées* ou de *Mimosacées* dont les couronnes des arbres se touchent à 8-10 m du sol : *Balanites aegyptiaca (murtooki)*, *Celtis integrifolia (ngaki)*, *Ac. albida (caski)*, *Ac. raddiana*, *cilluki* ou *Ac. Seyal (bulbi)*... Une strate arbustive plus basse, composée principalement de *Maytenus senegalensis (giyaal gooti)*, de *Ziziphus (jaabi)*, de *Bauhinia Rufescens (namaadi)*... Enfin, une strate herbacée, floristiquement très variée, avec un niveau supérieur à base de graminées vivaces et un niveau inférieur constitué en majorité de plantes annuelles diverses, de la famille des Verbenacées, Borraginacées et Composées.

Les terres du *jejogol*, qui ne sont que très rarement et très partiellement cultivées, font l'objet d'une très forte occupation humaine, car elles constituent avec le *foonde* le site favori des villages. Ceci très probablement pour des raisons de sécurité vis-à-vis de l'inondation, mais également en raison de leur position intermédiaire qui permet un contrôle territorial et un accès facile aux terres basses du *waalo* et à celles plus hautes, du *jeeri*. Chaque village, chaque concession du *jejogol* comporte un petit élevage sédentaire d'ovins et de caprins. Ces animaux, généralement en pâturage libre autour des villages, ont (surtout les caprins) une préférence marquée pour les végétaux ligneux dont ils aiment particulièrement brouter les jeunes pousses et les feuillages, lorsqu'ils les atteignent. Cette action du petit cheptel limite fortement la régénération des espèces ligneuses et se traduit aujourd'hui par une végétation offrant "un faciès particulier caractérisé par la présence d'arbres adultes assez largement espacés et l'absence quasi totale de jeunes pousses" (P. MICHEL, A. NAEGELE, C. TOUPET 1969).

3-2-2) Sols et végétation des terres bordières ou jeeri

Au-delà du *jejogol* s'étendent les terres toujours exondées du *jeeri*, sur lesquelles les paysans font des cultures sous pluie de petit mil (*Pennisetum*) en association avec le *beref* ou *Citrullus vulgaris*.

Les sols du *jeeri* se répartissent en grandes unités selon une zonation où interfèrent conditions climatiques et caractéristiques géologiques.

On peut distinguer en gros quatre zones pédologiques sur les marges de la moyenne vallée.

Dans la partie septentrionale, du Lac de Guiers à la région de Thilogne, le *jeeri* est occupé par des sols brun-rouge (sols zonaux sub-arides tropicaux). Ils sont très étendus dans la région et se développent sur diverses roches ayant en commun une texture légère : sables dunaires au nord-ouest, grès du C. T. vers l'est. Ces sols présentent une grande épaisseur du profil (plus de 2 m) avec un horizon humifère couleur brune de 50 cm en moyenne. Ils sont très pauvres en éléments fins (moins de 5 % d'argiles) (R. FAUCK 1963) et ont une teneur en matière organique très faible (0,3 à 0,6 %), qui disparaît dans les horizons inférieurs (couleur rouge). Une texture légère leur assure une bonne aération, et rend leur travail facile - ce qui explique leur mise en culture - et en font des terres désignées pour l'aspersion sous réserve d'un enrichissement chimique et organique non négligeable (J. MAYMARD 1962). Dans les régions dunaires, ces sols occupent les parties hautes et les pentes bien drainées et, en-dessous, viennent les sols bruns suivis de sols argileux hydromorphes dans les bas-fonds (chaîne des sols, P. AUDRY 1961).

Au sud, entre Thilogne et Doumga, se rencontrent des sols bruns, couramment appelés sables dior, qui appartiennent à la même famille que les précédents. Ils s'en diffèrent par une évolution moindre, une épaisseur du profil faible (1 m à 1,5 m), une coloration plus foncée et une teneur en matière organique bien répartie dans les horizons et légèrement supérieure à 1 % (R. MAIGNIEN 1965). Ils se développent dans cette région sur les calcaires éocènes et dans les zones à drainage déficient.

En amont de Doumga et jusqu'à Bakel s'étend une vaste zone de sols d'érosion constitués de sols peu évolués gravillonnaires sur cuirasse ferrugineuse. Ils sont caractérisés par la faiblesse et parfois l'absence de leurs constituants en matériaux fins altérés, qui ont été plus ou moins déblayés par les processus d'érosion, et s'apparentent aux sols lithiques.

Le profil très peu épais dépasse rarement 50 cm et sa saturation pendant la saison des pluies provoque des actions d'hydromorphie temporaire.

Dans la région de Bakel, entre le fleuve et le rebord du plateau, se développent des sols d'érosion sur quartzites plutôt que sur cuirasses. Les éboulis de quartzites particulièrement ensablés donnent un sol qui, bien que gravillonnaire, est plus épais que les précédents. Plus en amont dominent des vertisols lithomorphes (R. MAIGNIEN 1965) et cuirasses ferrugineuses sur grès et schistes gréseux... qui sont déjà des formations typiques du haut bassin.

La végétation de ces régions est fort variée. Elle se répartit également en grandes zones à l'intérieur desquelles des facteurs locaux, édaphiques, hydriques ou topographiques... déterminent la composition floristique et la densité du tapis végétal.

Dans les régions septentrionales, les dunes sont recouvertes d'une steppe à acacias. Les arbres, rabougris et espacés sur les dunes, sont en peuplement plus dense dans les interdunes. L'espèce la plus caractéristique est l'*Acacia raddiana* (*cilluki*), "singulier par son port en parasol", qui constitue le pseudoclimax de la région (J. TROCHAIN 1940). Il voisine avec d'autres épineux tels que le gommier, *Acacia senegal* (*pattuki*), qui devient plus commun lorsque la végétation s'éclaircit, le *Ba. aegyptiaca* (*murtooki*) et d'autres espèces sahéliennes comme les *Combretum*. Une végétation graminéenne, composée surtout d'espèces annuelles et quelques rares espèces vivaces comme *Andropogon gayanus*, *Aristida longiflora* et *Ar. stipoides*, se développe également sur ces sols en compagnie de nombreuses herbes annuelles favorisées par les friches comme le *Cenchrus biflorus* ou cram-cram (*kebbe worde*), célèbre pour ses piquants nombreux et tenaces. Ces herbes annuelles apparaissent dès la première pluie et donnent au paysage une allure de prairie. Elles se maintiennent au cours de l'hivernage et jaunissent puis

se dessèchent dès la fin des pluies en octobre-novembre. Les plantes vivaces qui se maintiennent doivent alors affronter la longueur et les rrigueurs de la saison sèche.

En amont, sur les terrasses et plateaux du Ferlo, se rencontre une steppe sahélienne aux formations herbeuses, ouvertes, mêlées de plantes ligneuses. Les arbres dominants sont des Rhamnacées (*Ziziphus*) et des Papilionacées avec *Pterocarpus lucens* (*caani*) et *Dalbergia melanoxylon* ou Ebène du Sénégal (*jaalamban*) comme arbres caractéristiques. Ils sont accompagnés vers le sud d'autres arbres du groupe des *Combretum*, des *Grewia Kelli* (famille des Tiliacées) ou de la famille des Apocynacées tel que *Adenium obesum* ou petit baobab du chacal (*ndarbogel*), dont les fleurs d'un rose vif donnent en pleine saison sèche une note de gaieté aux paysages sombres et caillouteux des environs de Sémé (au nord de Bakel). De nombreuses graminées, dont la plupart ne sont vivaces que par leurs souches, forment un tapis herbacé d'Andropogonées (*An. Amplexans*, *An. pinguipes*, *An. Pseudapricus*) et de *Pennisetum pedicellatum*, avec apparition de plantes charnues, notamment la liane dite "vigne de Bakel" ou *Cissus quadrangularis* (P. MICHEL, A. NAEGELE, Ch. TOUPET, op. cit.).

Au sud, à la limite de la moyenne vallée, se déroulent des tapis continus de hautes herbes variées et vivaces aux strates arbustives et arborées relativement développées de la savane soudanienne, qui annoncent la végétation du haut bassin.

La végétation des bordures de la vallée est ainsi fortement marquée par les conditions du milieu. Pénalisée par la rigueur climatique au nord, les maigres sols au sud, elle est également l'objet d'une forte dégradation anthropique. Elle est soumise dans tout son ensemble à cette action, à travers les défrichements, la coupe du bois et les nombreux feux de brousse qui surviennent en saison sèche et que limite encore mal le réseau de pare-feu mis en place à travers le *jeeri*. Cette végétation est en outre loin d'être ménagée par les troupeaux de bovins qui font du *jeeri* et du Ferlo leurs pâturages et leurs terrains de parcours, dont les itinéraires débouchent pour la plupart sur la vallée en saison sèche. Par ailleurs, l'exploitation des forages-puits dans le Ferlo entraîne une présence constante et d'un nombre important d'animaux autour de ces points d'eau. Il s'ensuit

une dégradation plus forte encore dans ces secteurs (surpâturage, piétinements...), qui, vus d'avion, se présentent comme un immense cercle centré sur le puits et totalement dénudé. Notons enfin que de nombreuses espèces végétales, bien connues des populations, sont exploitées pour leurs feuilles, fruits, écorces ou racines, par la cueillette, pour la construction, l'alimentation, ou pour leurs vertus curatives.

4) APPROCHE GLOBALE DE L'ESPACE : CONTRASTES SPATIAUX ET BASES

DE L'ECOSYSTEME

4-1) Contrastes et nuances de l'espace

L'opposition courante entre le *waalo* et le *jeeri*, fondée sur la position des deux ensembles par rapport au fleuve, se justifie également par les différences qu'ils présentent dans leurs aptitudes, leurs composantes pédologiques et leur environnement climatique et hydrique. Ils seront en conséquence différemment et inégalement utilisés par les populations riveraines. Mais à l'intérieur de ces deux ensembles, chacun présente des nuances et des contrastes spatiaux, qui rendent moins simple leur opposition globale.

Dans le *waalo*, le lit mineur, réduit à quelques dizaines de mètres de large et toujours en eau, contraste très nettement avec un lit majeur large parfois de plus de vingt kilomètres. Aux basses eaux, le fleuve est un filet d'eau qui apparaît tout à fait indépendant et distinct de cette immense vallée alluviale à laquelle il reste à peine relié par les nombreux affluents ou marigots (*caangol*) pratiquement à sec à cette époque. Il en est d'autant plus distinct qu'il est isolé par les puissants bourrelets de berge qui gainent le lit mineur. Cette différence de situation avec la période des hautes eaux, à laquelle s'ajoute la faible pente du fleuve, rend difficile, voire impossible, toute dérivation à partir du fleuve et se traduit par ailleurs et localement par une importante hauteur manométrique de pompage aux basses eaux.

A l'intérieur du lit mineur lui-même, les seuils observés par plusieurs auteurs et considérés comme des obstacles pour la navigation, sépa-

rent également des mouilles. Ces mouilles ont, contrairement aux secteurs à seuils, des réserves d'eau plus importantes à l'étiage, donc un stock disponible pour le pompage. Les bancs de sable jouent également le même rôle que les seuils de grès quartzites, à la différence qu'ils sont en général émergés et peuvent s'étendre en un ensemble continu sur des dizaines de mètres. Ainsi, certaines terres *foonde* qui, topographiquement et pédologiquement, seraient favorables à l'implantation d'un périmètre irrigué, peuvent se retrouver pénalisées par l'existence de bancs de sable dans leur zone de pompage. Cet aspect mérite d'autant plus d'attention que la première exploitation des périmètres commence en général par une campagne d'hivernage, donc aux hautes eaux. C'est ainsi que le périmètre de Tiempeng (région de Matam) n'a pas été exploité lors des campagnes de contre-saison (donc aux basses eaux) 1977-78 et 1978-79, en raison des bancs de sable de son point d'eau.

Comme nous l'avons esquissé plus haut, les cuvettes argileuses s'opposent aux bourrelets dans le lit majeur. Les levées ou *foonde* constituent les sites des villages ou de petites unités de parcours d'un élevage sédentaire et font très rarement l'objet de cultures pluviales comme dans l'Ile à Morphil où elles sont souvent très étendues. Les cuvettes quant à elles offrent plusieurs types, suivant leur distance au fleuve, leur position topographique, leur dépressivité ou leur inondabilité. Suivant les cas, elles constituent des mares et des points d'eau pour le bétail et plus rarement pour les populations, ou alors, des champs de décrue cultivés en sorgho (fig. 19). Soulignons tout de suite que ces deux formes d'utilisation ne sont pas exclusives car une cuvette de plusieurs km², qui peut être très déprimée en son centre, fera l'objet de cette double utilisation. Et une cuvette qui sert généralement de mare peut êtreensemencée en sorgho en cas de faible crue et, par conséquent, de réduction notable des superficies inondées. En outre, les champs de sorgho une fois récoltés servent, tout comme les *foonde*, de pâture pour le bétail, tant du *waalo* que du *jeeri*. L'utilisation de l'espace est donc très souple.

Sillonnant les bourrelets, les défluents qu'on appelle marigots dans la région (*caangol*) relient les cuvettes au lit mineur. Les cuvettes sont, en plus des eaux pluviales et de ruissellement, alimentées à la montée de la crue par ces marigots, qui assurent également leur vidange à la décrue.

Le contraste lit mineur - lit majeur disparaît lors de la crue, où seuls les bourrelets importants émergent en général. Il disparaît de façon plus globale vers l'amont où les deux lits se confondent progressivement dans les terrains paléozoïques et antécambriens de la région de Bakel et en amont. Dans ces régions méridionales, le fleuve n'offre plus une vaste zone d'inondation. Il joue un rôle mineur dans l'organisation de l'espace de ces régions et la mise en valeur des terres bordières se pose en des termes différents de ceux de la moyenne vallée, où existe en plus un risque de compétition spatiale entre les cultures traditionnelles et la culture irriguée.

Le lit majeur contraste de façon globale avec les terres bordières du *jeeri*. Les éléments qui les différencient comprennent toutes les nuances qui opposent un espace sec à un espace périodiquement ou constamment humide. Le *jeeri* est organisé, contrairement au *waalo*, en de vastes unités spatiales qui s'individualisent davantage par le type de sol et la nature du couvert végétal.

Toutefois, les nuances spatiales internes du *jeeri* nous intéressent moins que sa situation par rapport au bilan de l'eau. A ce titre, les terres toujours exondées du *jeeri* traduisent les nuances climatiques. Les régions méridionales (en gros en amont de Matam) sont plus arrosées que celles du nord, où la pluviométrie moindre s'accompagne d'une plus grande irrégularité. Et ces régions septentrionales sont d'autant plus sensibles aux variations pluviométriques qu'elles se situent à la limite du domaine de l'agriculture sous pluie. Toutes les nuances climatiques analysées plus haut concourent à opposer ces deux secteurs du *jeeri*, et tout se passe comme si, dans les régions méridionales, le rétrécissement de la vallée alluviale et la diminution corrélative des terres inondables étaient compensés par une pluviométrie plus abondante et moins irrégulière, comme nous l'avons montré plus haut. L'agriculture pluviale joue par conséquent un rôle beaucoup plus important au sud qu'au nord où l'accent sera essentiellement mis sur la culture de décrue.

Les deux espaces, *waalo* et *jeeri*, sont exploités à la fois séparément, chacun dans ses nuances et suivant les potentialités qu'il offre, et de façon complémentaire, en raison de leur aptitude différentielle aux diverses activités agricoles et pastorales. Ils deviennent, à travers la rela-

tion homme/espace, c'est-à-dire dans une approche globale de l'espace, moins opposés qu'ils ne le sont physiquement.

4-2) Dynamique d'un espace différencié

Dans une approche globale de l'espace, la moyenne vallée et ses bordures apparaissent, malgré leur diversité, comme un espace d'une grande unité.

Le principal élément d'unité du milieu est incontestablement le fleuve, qui joue un rôle polarisateur. Son impact est ici d'autant plus important que le fleuve est allogène dans cet environnement globalement sec, sur lequel il exerce une vive influence. Cette influence présente un double aspect, direct et indirect.

Elle est directe dans un espace relativement restreint, correspondant au lit majeur, où elle s'exerce de façon perceptible sous tous ses aspects. Elle naît du fait de la présence de l'eau et de la dynamique hydraulique qui déterminent un écosystème aquatique et des unités physiographiques particulières. Ces facteurs imposent en même temps des éléments et un mode de vie "nilotiques" ainsi qu'un genre de vie binaire, rythmé par la crue/décrue du fleuve. En raison de la prégnance du fleuve, cet espace révèlera en chacun de ses points les conditions, les nuances ou les modifications qui affectent ce dernier. Ainsi observera-t-on les différents contrastes ou nuances du lit majeur que nous venons d'évoquer et qui n'ont de signification qu'en référence au fleuve et à la dynamique hydraulique.

L'influence du fleuve s'exerce aussi hors de la vallée, sur les terres bordières. Cet impact ne relève plus de la prégnance des eaux du fleuve, mais d'un phénomène d'appel qu'elles créent sur ces terres sèches : il se traduit par un ensemble de mouvements convergents, saisonniers ou permanents, des hommes et des animaux vers le fleuve. L'aire d'influence est, en raison de ce qui est dit précédemment, plus importante au nord qu'au sud et s'étend sur des dizaines et des dizaines de kilomètres du fleuve. Elle est d'autant plus importante au nord qu'elle englobe aujourd'hui une zone qui relevait certainement de l'attraction de la rivière du Ferlo à l'époque où sa vallée était vive. Pendant la saison des pluies, le lit ma-

leur inondé tend à devenir une zone de répulsion et l'essentiel des mouvements se fait vers le *jeeri*.

Cette double influence et les conditions particulières des deux espaces sont à l'origine d'un faisceau de relations incessantes, d'un perpétuel va-et-vient entre le *waalo* et le *jeeri*, qui sont, pour les populations riveraines, deux composantes d'un même espace qu'elles exploitent (1). Cela se traduit dans les conditions de peuplement qui privilégient les sites de la zone de transition, et surtout à travers le dédoublement de l'habitat, habitat temporaire/habitat permanent, ainsi que la possession et l'exploitation par une même communauté des deux types de terres.

Espace différencié dans ses composantes et sa position par rapport au fleuve, et unifié dans ses rapports avec ce dernier, la vallée alluviale et ses bordures constituent un ensemble organisé autour d'un dynamisme interne (influence du fleuve) et externe (mouvements des populations), qui trouve sa meilleure expression dans le système agro-pastoral mis en place par les communautés riveraines. Le fleuve, réserve d'eau, dont la valeur est surenchérrie par l'environnement structurellement sec, demeure l'élément fondamental d'organisation de l'espace.

(1) Notons que le fleuve n'a jamais constitué une frontière, ni spatiale (c'est le même espace de part et d'autre), ni pour les communautés riveraines, qui le traversent de part et d'autre dans leurs mouvements incessants. De plus, des populations d'une rive conservent des droits fonciers ou exploitent des champs sur l'autre rive, et les mêmes familles ou parents se retrouvent de part et d'autre du fleuve, ce qui est parfois souligné par la toponymie des lieux habités. Les populations se conforment ainsi davantage à la nature de l'écosystème global (ce qui est pour elles une continuité) qu'à celle du politique, qui fait du fleuve une frontière, une rupture.

B) LE FLEUVE DANS LA MOYENNE VALLÉE : UNE RÉSERVE

D'EAU VARIABLE

1) LE REGIME HYDROLOGIQUE

1-1) Des eaux qui viennent de loin

Si le fleuve joue dans la moyenne vallée le rôle qu'on lui reconnaît, c'est sans aucun doute en raison du fait que ses eaux lui viennent de loin. Dans cette vallée, il est, selon l'expression consacrée, "un fleuve tropical débouchant en zone sahélienne" (J. RODIER 1964), et apparaît comme un chenal où s'écoulent et s'étalement les eaux entre les régions méridionales dont elles viennent au sud-est, et la mer où elles se jettent au nord-ouest.

Le Sénégal est formé en effet par la jonction, à Bafoulabé, du Bafing (branche mère) et du Bakoye, qui prennent respectivement leur source à quelque 900 m dans le massif du Fouta-Djallon, et à environ 750 m au sud du plateau Mandingue. Ils reçoivent, dans ces régions arrosées, plusieurs affluents (Téné, Kioma, Baoulé...) (fig. 20) et drainent un bassin-versant de 124 500 km² à Bafoulabé (1). De cette station à Bakel, le relief s'adoucit et la pente moyenne du fleuve tombe à 0,30°/oo, mais le Sénégal franchit toutefois, et jusqu'à Kayes, des bancs de grès par des chutes d'eau d'au moins 15 m (Gouina et Férou). Le fleuve reçoit dans ce secteur deux affluents de rive droite, la Kolombiné puis le Karakoro. Mais il y reçoit surtout sur la rive gauche, à quelques kilomètres de Bakel, la Falémé, qui vient des derniers contreforts du Fouta-Djallon au sud-est de Kédougou, avec 625 km de long et 29 000 km² de bassin-versant. Elle est caractérisée par une très forte pente dans son cours supérieur (8,57°/oo), qui s'adoucit progressivement jusqu'à 0,24°/oo au confluent.

En aval de Bakel, le Sénégal pénètre dans la vallée alluviale avec

(1) Sources : OMVS. Signalons que ces chiffres présentent une légère différence avec ceux fournis par la Monographie hydrologique de l'ORSTOM (citez plus loin), qui donne pour le bassin-versant à Bafoulabé 124 700 km² et 218 000 km² à Bakel, contre respectivement 124 500 et 221 000 pour l'OMVS.

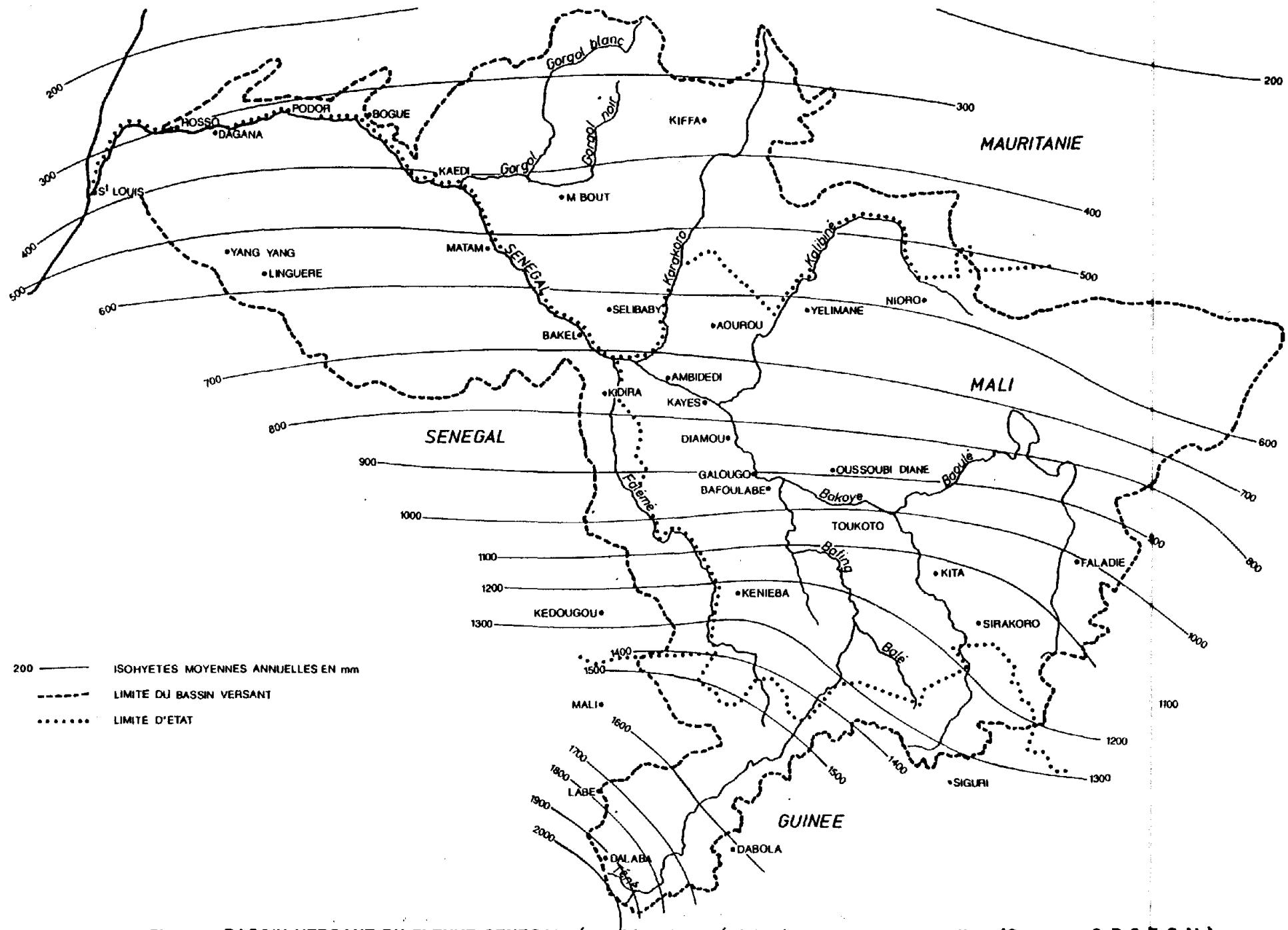


Fig 20 BASSIN VERSANT DU FLEUVE SENEGAL répartition des précipitations moyennes annuelles (Sources O.R.S.T.O.M.)

une pente très faible jusqu'à Dogué, 0,03°/oo, et 0,01°/oo à l'aval. Tout au long de celle-ci, le fleuve, déjà fortement constitué, ne recevra plus que des affluents sahéliens en rive droite - notamment les oueds Niordé et Ghorfa et surtout le Gorgol - qui drainent plus ou moins les plateaux de l'Assaba.

L'inventaire exhaustif du réseau hydrographique du Sénégal révèle (si nous nous en tenons au bassin versant actif et non au bassin topographique) que le bassin versant se chiffre à 275 000 km² à Dagana. Or le fleuve draine déjà à Bakel plus de 80 % de celui-ci et son cours moyen et inférieur, sur plus de 650 km, n'en compte que 20 % et à peine 8 % si l'on exclut le Gorgol et les oueds mauritaniens. Ainsi le bassin du Sénégal s'étend pour l'essentiel en amont de Bakel, c'est-à-dire sur des régions comprises entre les isohyètes 700 et 2 000 mm, et se situe pour moitié au sud de l'isohyète 1 000 mm : ce sont les domaines du climat soudano-guinéen, caractérisé par un hivernage relativement long (4 à 6 mois), une pluviométrie plus abondante et surtout moins irrégulière. Le bassin du Bafing contribue à lui seul pour plus de 55-60 % du module à Bakel, alors que son bassin versant représente à peine 17 % de celui du fleuve à cette même station. A l'aval, il se produit plutôt des pertes (évaporation, infiltration) que des apports.

Tableau 19 : Modules interannuels du Sénégal et de ses principaux affluents, en m³/s.

	Bafing à Dibia	Bakoye à Oualia	Falémé à Kidira	Sénégal à Kayes	Sénégal à Bakel	Sénégal à Dagana
1903-1964	466	159	195	628	770	690
1903-1978	420	165	185	610	750	-

Sources ORSTOM complétées

L'alimentation du fleuve relève ainsi de ces conditions climatiques beaucoup plus favorables que celles du climat soudano-sahélien et sahélien à l'aval de Bakel, et garantit à la moyenne vallée un minimum hydraulique indépendamment de sa rigueur climatique. Dans ce sens, on peut avancer que le fleuve apporte une certaine correction hydrique naturelle face aux capri-

ces et insuffisances pluviométriques et ce d'autant que la configuration de la vallée (cf. plus haut) engendre une multiplication des chenaux et de nombreuses cuvettes qui permettent un stockage plus ou moins durable de l'eau dans une région climatique déshéritée.

1-2) Le régime hydrologique

Le régime du Sénégal dépend essentiellement de la pluviométrie du haut bassin. En raison de son extension, ce dernier englobe divers domaines climatiques qui se traduisent par des régimes pluviométriques et hydrologiques différents.

On distingue trois régimes hydrologiques (J. RODIER 1964), commodément délimités par des isohyètes :

- le régime tropical de transition, qui s'étend au sud de l'isohyète 1 250 mm, caractérisé par une période de hautes eaux relativement longue (juin à octobre-novembre) et des basses eaux peu sévères avec un débit caractéristique d'étiage absolu supérieur à 12 m³/s pour le Bafing à Dakka (ORSTOM 1974) ;
- le régime tropical pur, compris entre les isohyètes 750 mm et 1 250 mm, caractérisé par une courbe très simple, avec des hautes eaux de juillet à octobre et une période de basses eaux plus longue, de novembre-décembre à juin.
- le régime sahélien, qui s'étend au nord de l'isohyète 750 mm, est caractérisé par un écoulement épisodique (août-septembre) et d'importants déficits.

Le cours moyen et inférieur du Sénégal se situe essentiellement dans ce dernier domaine, mais son régime n'a plus rien à voir avec l'environnement climatique. Il reflète avec une certaine dégradation les conditions hydrologiques qui règnent à l'amont. On retrouve à Bakel la simplicité du régime tropical avec un soutien relatif des débits après le maximum, grâce aux hautes eaux du régime tropical de transition qui se poursuivent en octobre. Ce régime se maintient dans toute la vallée, où le fleuve ne bénéficie plus d'apports signifiants.

Toutefois, on note, sous l'effet du lit majeur, une dégradation très marquée du régime hydrologique de l'amont vers l'aval. Durant le débordement des eaux, les pertes par évaporation et par infiltration, ainsi que le remplissage des cuvettes et marigots, entraînent un amortissement très sensible de la crue du sud au nord. En revanche, les débits de décrue sont soutenus dans le même sens en raison de la restitution partielle des eaux lors de la vidange des zones inondées (déstockage). Les débits moyens de mai, mois des plus basses eaux, s'élèvent à 9,6 m³/s à Bakel et 8 m³/s à Matam, avec un débit d'étiage absolu de 6 m³/s à ce dernier (ORSTOM op. cit.).

Ainsi la vallée alluviale intervient dans un rôle de régulation et de stockage des eaux. Elle joue également un rôle de régulation biologique et anthropique - inondation, marigots, mares, faune et flore spécifiques - qui se traduit par une biomasse particulière et importante. Aussi est-il permis de se demander ce qu'il en adviendrait si le fleuve régularisé coulait uniquement dans son lit mineur.

2) CRUES ET ETIAGES

2-1) Propagation, stockage et tarissement des eaux : l'influence du lit majeur.

Le maximum des hautes eaux du Sénégal à Bakel résulte essentiellement de la conjonction des crues du Bafing et de la Falémé.

A partir de cette station, la crue subit une dégradation et sa propagation se ralentit sous le double effet de la pente très faible du fleuve et de l'inondation du lit majeur.

Les ondes précurseurs de la crue qui se font sentir dès fin mai-début juin, sont absorbées par les biefs qui séparent les seuils de Bakel à Matam. La montée demeure très lente jusqu'en juillet, puis s'accélère sous forme de pulsations et devient régulière en août où l'on observe déjà des hauteurs appréciables (fig. 21). Le maximum de la crue, qui se produit à une date fort variable (tableau 20), est généralement atteint à Bakel dans la première quinzaine de septembre, avec une amplitude maximale également très variable de 10,5 m en année moyenne.

COTES IGN EN m

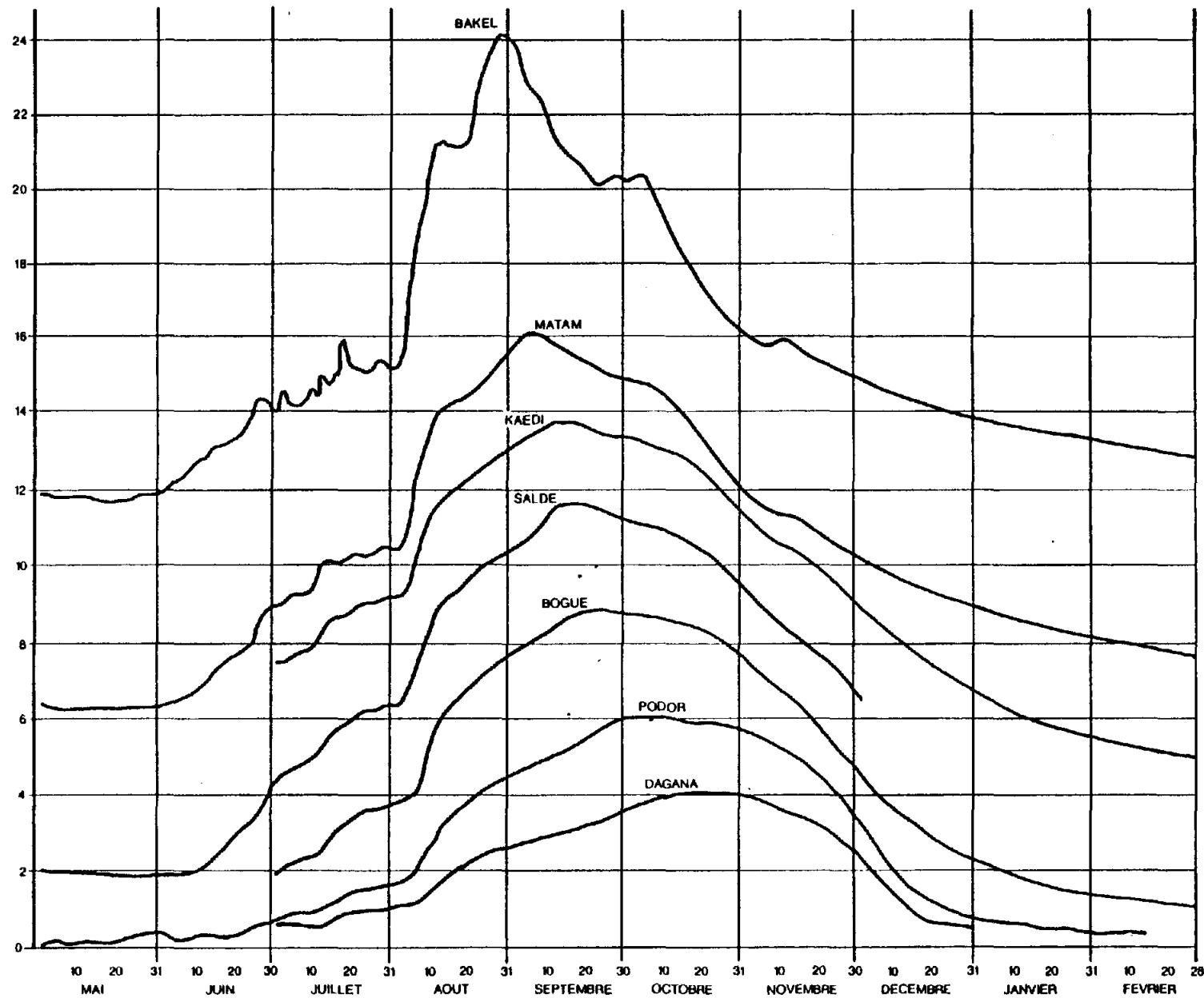


Fig 21 EVOLUTION DE LA CRUE DE BAKEL A DAGANA (année 1958) Sources : O.R.S.T.O.M.

Tableau 20 : Dates moyennes et extrêmes du maximum de la crue dans la vallée. (10-IX = 10 septembre).

	BAKEL	MATAM	KAEDI	BOGUE	PODOR	DAGANA
Dates moyennes	10-IX	17-IX	24-IX	30-IX	12-X	19-X
Dates extrêmes observées	7-VIII	12-VIII	29-VIII	2-IX	10-IX	15-IX
	7-X	17-X	26-X	5-XI	17-XI	23-XI

Sources : ORSTOM

L'amplitude de la crue diminue progressivement vers l'aval avec le développement du lit majeur qui, sous l'effet de son inondation, entraîne un laminage des crues et un ralentissement de leur propagation. Plus la crue est forte, plus son aire d'inondation est vaste et plus le laminage et le ralentissement seront importants. Ils sont donc proportionnels à l'ampleur de la crue, et les faibles crues s'écoulent plus lentement que celles plus fortes. Sous cette double influence, la pointe de crue se déplace très lentement et met en moyenne cinq semaines entre Bakel et Dagana, avec des durées fort variables de 8 à 59 jours.

Tableau 21 : Temps de propagation du maximum de la crue, en jours, et à diverses fréquences de Bakel à ...

	MATAM	KAEDI	BOGUE	PODOR	DAGANA
Durée maximale	25	31	38	48	59
Durée de fréquence du dépassement	25 %	8	17	27	39
	50 %	6	13	23	31
	75 %	3	9	18	26
Durée minimale	1	3	4	6	8

Sources : ORSTOM

Tableau 22 : Amplitude annuelle de la crue moyenne.

	BAKEL	MATAM	KAEDI	SALDE	BOGUE	PODOR	DAGANA
Hauteur max. (m IGN)	22,11	15,17	12,10	10,57	8,14	5,36	3,36
Etiage absolu médian (m IGN)	11,58	6,27	3,38	1,72	(0,25)	(0,10)	(0,05)
Amplitude moyenne (m)	10,53	8,90	8,72	8,85	(7,89)	(5,26)	(3,31)

(0,25) : valeur extrapolée

Sources : ORSTOM

L'effet régulateur du lit majeur se traduit par un étalement de l'hydrogramme (fig. 21) et un amortissement des débits de pointes. L'inondation de la vallée dépend des caractéristiques de la crue, avec cependant une influence localement déterminante du microrelief. Le processus d'inondation du secteur amont de l'Ile à Morphil illustre cette influence du relief, car contrairement à ce que laisserait supposer le tableau ci-dessous, les échanges aux hautes eaux se font dans le sens Doué-Sénégal en raison des bourelts beaucoup moins élevés sur la rive droite du Doué et des nombreux marigots aux talwegs incisés qui en défluent. L'habitat privilégie plus la rive gauche du Sénégal que la rive droite du Doué vers lequel se localisent les champs de décrue. Le problème de protection des sites à aménager s'y posera davantage.

Tableau 23a: Comparaison des hauteurs maximales du Sénégal et du Doué dans l'Ile à Morphil (alt. IGN en m).

Fréq. %	DOUÉ NGOUI	SENEGAL KM 471	DOUÉ MADINA	SENEGAL KM 414	DOUÉ GUEDE	SENEGAL KM 303
25	11,01	11,10	9,67	9,70	6,73	6,78
50	10,47	10,51	9,21	9,18	6,42	6,26
75	9,86	9,89	8,74	8,61	6,08	5,73

Sources : ORSTOM

L'alimentation du lit majeur commence au débit pondéré de 2 000 m³/s mais, pendant la période de remplissage, le débit moyen de débordement

est de l'ordre de 2 500 à 3 000 m³/s. Le remplissage des cuvettes et des défluents se développe après imbibition et saturation des sols lors du débordement. Le volume d'eau stocké, très important et variable d'une année à l'autre, se chiffre à 4,5 milliards de m³ par crue moyenne et 11,5 milliards de m³ par crue décennale soit, dans ce cas, 34 % du volume total écoulé. Mais le volume final retenu par le lit majeur à la décrue ne représente plus qu'une proportion variable selon les crues de 10 à 60 % du volume stocké (ORSTOM 1974).

La décrue, qui s'amorce brutalement dès septembre dans le haut bassin avec la diminution des pluies, s'effectue lentement dans la vallée. Elle se fait sentir en fin septembre à Bakel et seulement à partir de novembre à l'aval de Matam, avec une allure très progressive. Le régime des eaux demeure encore important pendant cette période en raison de la restitution au fleuve des eaux d'inondation, avec des volumes drainables importants (tableau 23), et le véritable tarissement correspondant à un écoulement d'origine presque souterrain ne se produit qu'en décembre. La vitesse de la décrue et les débits de basses eaux dépendent de la vitesse de restitution des eaux de débordement - qui, elle, est fonction de l'importance de l'inondation - et du stockage, donc de l'ampleur de la crue qui précède. Les apports de la nappe alluviale soutiennent les débits au cours de la période d'épuisement qui suit le tarissement et assurent un débit d'étiage de 2-3 m³/s à Bakel et un total de 10 m³/s entre Bakel et Douldé-Diabé. A l'aval, l'onde de la marée qui se fait sentir jusqu'à cette station (440 km de la mer) modifie les caractéristiques hydrologiques de l'étiage.

Tableau 23b: Volumes drainables au début du tarissement (en m³/s).

KAYES	BAKEL	KAEDI	DIOULDE-DIABE
250	300	340	370

Sources : idem

2-2) Le régime des hauteurs et des débits et ses implications

2-2-1) Caractéristiques des hautes eaux

Au regard de l'agriculture, deux aspects sont à retenir : les hau-

~~teurs de la crue qui conditionnent les superficies de décrue (1) et les débits des basses eaux qui déterminent le potentiel irrigable à cette époque.~~

Le régime des hautes eaux est très bien connu grâce à des relevés limnimétriques effectués depuis 1903-1904 pour les stations principales et après 1950 pour les stations secondaires, jusqu'en 1964. Cet énorme travail et les analyses statistiques sont consignés dans l'étude de l'ORSTOM (1974) largement référencée plus haut. Complétés par divers organismes jusqu'en 1974, les relevés sont repris et publiés depuis cette date dans les annuaires hydrologiques annuels publiés par le centre ORSTOM de Dakar.

On trouvera dans ces documents, principalement dans le premier, toutes les données relatives aux hauteurs ainsi que leur analyse statistique. Pour notre propos, nous nous limiterons, outre les données hydrométriques fournies dans les paragraphes précédents, aux indications des quelques hauteurs caractéristiques de la crue du tableau ci-dessous. L'indication de la fréquence au dépassement permet de caractériser les types de crue. Les hauteurs atteintes ou dépassées pendant 30, 40 et 50 jours sont choisies ici en fonction des premiers résultats des recherches de corrélation entre les hauteurs des crues et les superficies inondées (cf. plus loin § 3-2). Le chiffre entre parenthèses après le nom des stations indique la cote IGN en mètres du zéro de l'échelle et permet de traduire facilement la hauteur de la crue en altitude IGN.

(1) Cet aspect est traité plus loin, § 3

Tableau 24 : Hauteurs caractéristiques en cm et diverses fréquences du Sénégal à Bakel, Matam et Kaedi.

Fréq. %	BAKEL (11,16)				MATAM (6,32)				KAEDI (3,85)			
	H max	H 30	H 40	H 50	H max	H 30	H 40	H 50	H max	H 30	H 40	H 50
0,5	(1 365)	(1 235)	(1 185)	(1 110)	1 065	1 005	980	950	955	920	900	880
1	1 345	1 210	1 165	1 090	1 050	990	965	935	945	910	890	870
2	1 327	1 185	1 140	1 065	1 040	975	950	920	935	900	880	860
5	1 295	1 145	1 095	1 020	1 010	950	925	890	920	885	865	840
10	1 262	1 105	1 050	975	985	925	900	860	900	865	845	820
20	1 215	1 040	990	905	950	895	865	825	880	845	820	795
25	1 200	1 015	960	880	940	880	850	805	870	835	810	785
30	1 180	985	930	855	925	865	835	795	860	825	800	775
40	1 140	940	885	810	905	845	815	770	840	805	780	755
50	1 095	895	845	770	885	825	790	745	825	785	760	735
60	1 060	855	800	730	860	800	765	720	805	765	740	715
70	1 010	810	755	685	835	770	735	690	785	745	720	690
75	985	780	725	660	820	750	715	670	770	730	700	670
80	960	750	700	635	805	730	695	650	755	715	685	655
90	875	675	625	560	740	670	630	580	705	655	625	600
95	790	605	560	510	680	610	570	525	645	600	570	545
98	675	530	495	465	590	530	490	455	570	520	495	470
99	610	490	460	435	525	465	435	405	510	460	440	420
99,5	(550)	(450)	(430)	(410)	460	405	380	355	455	405	390	370

Sources : ORSTOM

La traduction des hauteurs en débits s'effectue grâce aux courbes de tarage établies pour les différentes stations de mesure et suivies régulièrement pour leur ajustement. Les débits journaliers, également consignés dans l'ouvrage de référence, révèlent à Bakel un éventail très large allant du maximum de 9 340 m³/s le 24 août 1906 à des débits nuls observés (écoulement arrêté) par exemple du 15 au 19 juin 1974. A l'échelle de l'année, les modules moyens ont varié dans les rapports du simple au quintuple entre un minimum de 255 m³/s en 1972 et un maximum de 1 245 m³/s en 1924 (fig. 22). Le module moyen interannuel pour la période 1903-04/1974-75 (tableau 25) s'établit à 752 m³/s (Bakel), soit un apport total de près de 24 milliards de m³.

Fig 22 A HAUTEURS MAXIMALES DES CRUES DU SENEGAL A BAKEL

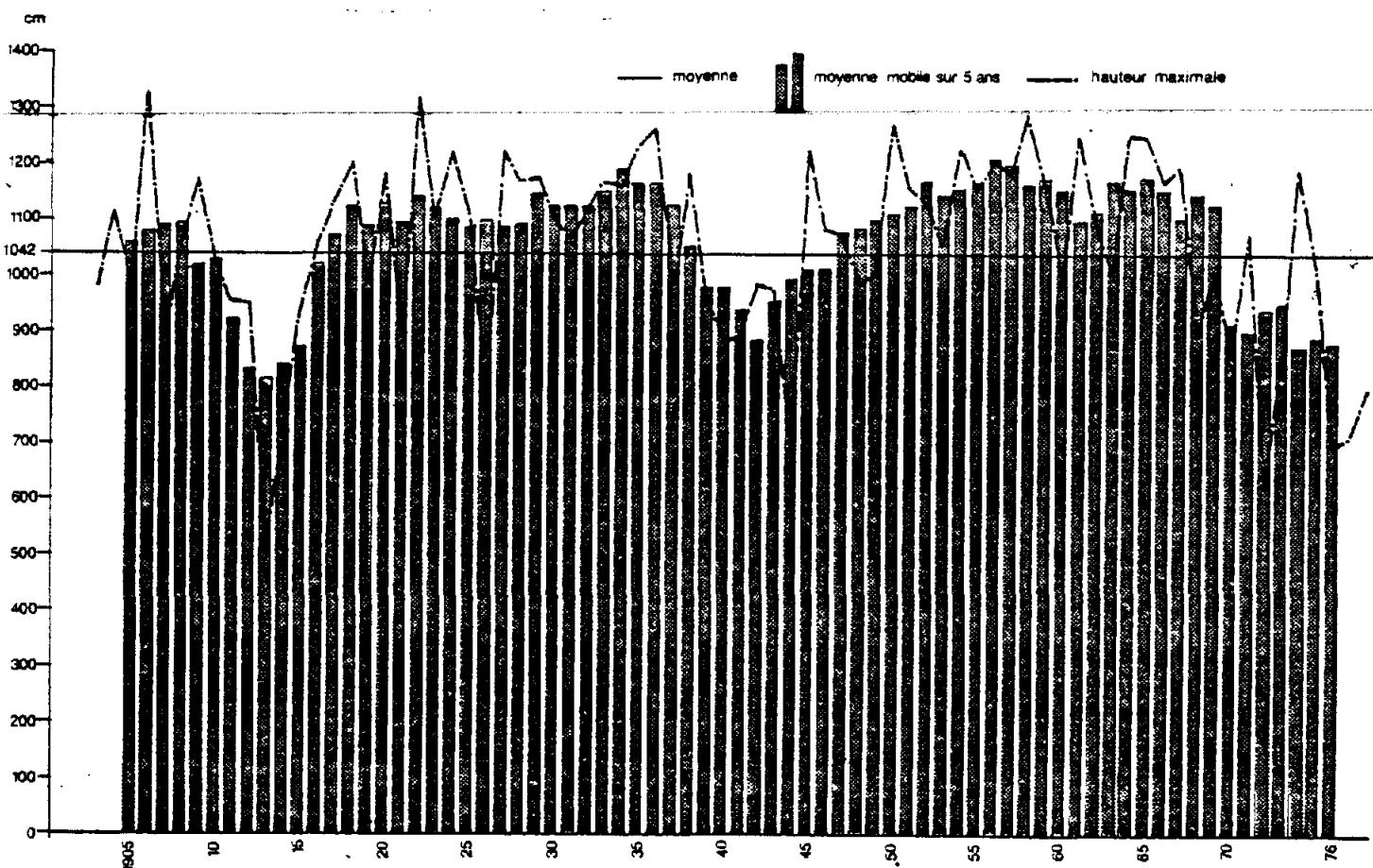


Fig 22 B DEBITS MOYENS ANNUELS (modules) DU SENEGAL A BAKEL

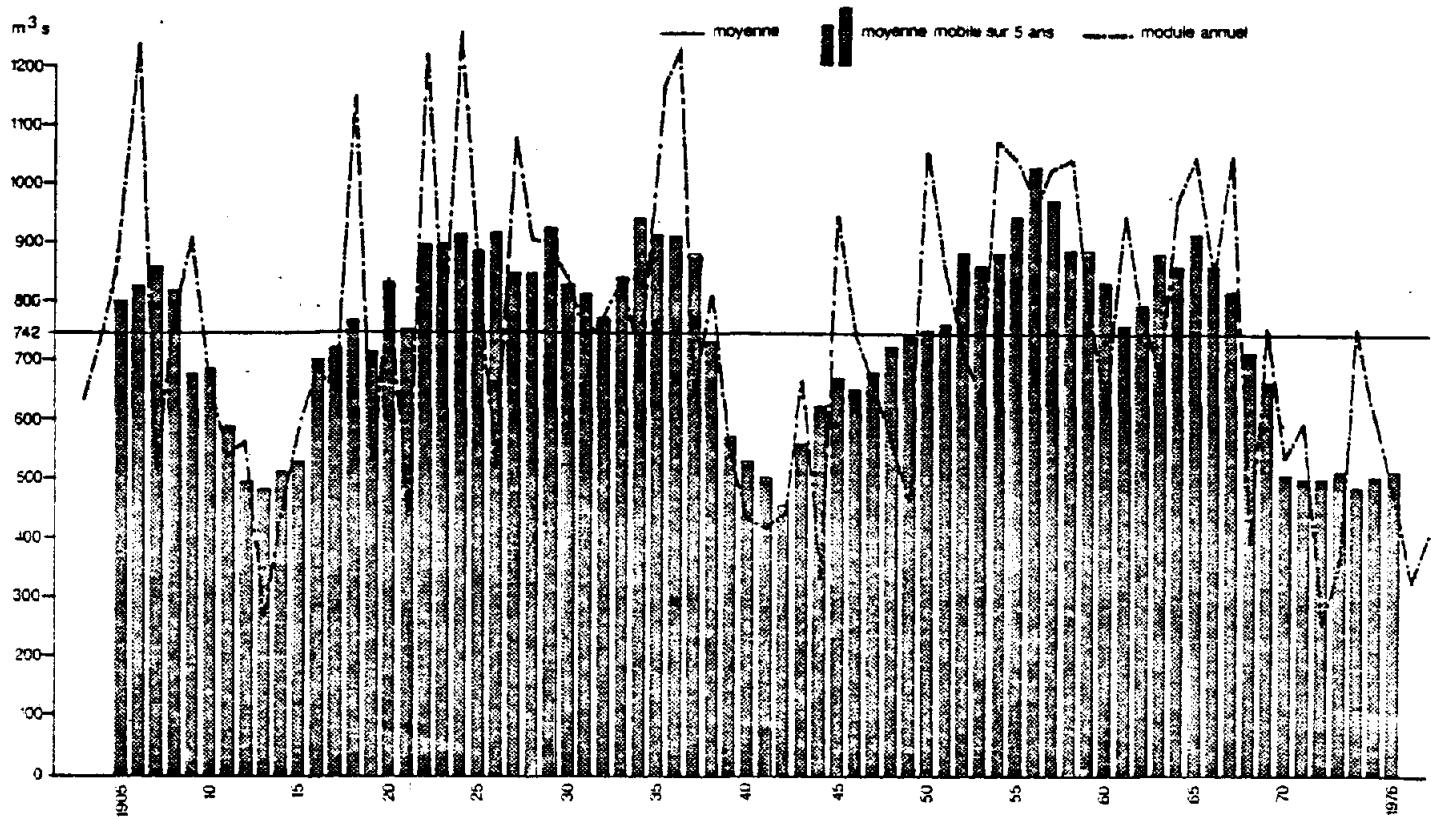


Tableau 25 : Sénégal à Bakel : débits moyens mensuels et module
1903-1904/1974-1975.

Mai	Juin	JUIL	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	ANNEE
9.08	106	571	2 280	3 330	1 640	556	248	137	81	44.3	18.6	752

2-2-2) Dimension nouvelle du régime des basses eaux : ses implications sur la culture irriguée.

Jusqu'à une date très récente, les études du régime ont privilégié les hautes eaux et par conséquent les forts débits et débits de crue. Cette démarche répondait aux objectifs successifs d'utilisation du fleuve. Il s'agissait soit de connaître la période navigable de cette première voie de pénétration de l'Afrique Occidentale ou son potentiel de production énergétique, soit de protéger les équipements coloniaux contre la crue, soit enfin de développer l'agriculture par la submersion contrôlée. Pour tous ces objectifs, il était seulement besoin de connaître les hauteurs et débits maximaux susceptibles d'être atteints ou garantis pendant une période donnée. Il est à noter que ces mêmes données qui, du reste, influent sur les superficies cultivables en décrue, n'ont jamais été utilisées pour déterminer la corrélation entre les deux, faute certainement de connaître les superficies inondées mais et surtout parce que les enjeux étaient ailleurs. Les échelles ne seront lues de façon continue qu'à partir de 1951.

Avec le développement de la culture irriguée depuis 1960, et surtout 1972 pour la culture irriguée avec maîtrise de l'eau, il s'est avéré que le régime des basses eaux (date d'apparition, débits) est en l'état actuel du fleuve autrement déterminant. En effet, les données des basses eaux dans l'optique de la culture irriguée intensive (double ou triple culture annuelle) déterminent à travers les disponibilités hydrauliques, les superficies irrigables durant cette période, les coefficients d'intensité culturale ainsi que les calendriers culturaux.

Le régime des basses eaux a fait en 1972 l'objet d'une étude statistique (M. JUTON 1972) utilisant deux méthodes en fonction des données disponibles et fondée d'une part sur le relevé des basses eaux (depuis 1951) et d'autre part sur l'apparition à Bakel du débit de 300 m³ qui annonce le

tarissemement. Ce débit charnière apparaît le 4 décembre en année médiane et risque, 9 années sur 10, de se produire 3 semaines plus tôt, le 14 novembre. A partir de la date d'apparition à diverses fréquences de ce débit charnière, l'auteur donne la chronologie des débits garantis qui, sur 210 jours, passent de 300 m³/s à 0,9 m³/s à Bakel (tableau 26). La même chronologie se retrouve à Matam et Kaédi, mais pour des dates respectivement plus tardives qu'à Bakel de 3 et 5 jours.

Tableau 26 : Décrue à Bakel : calendrier des débits garantis (méthode mathématique).

T jours	Q m ³ /s	Année Médiane	8 années sur 10	9 années sur 10
0	300	4 DEC	21 NOV	14 NOV
30	172	3 JAN	21 DEC	14 DEC
60	99	2 FEV	20 JAN	13 JAN
90	57	5 MAR	19 FEV	12 FEV
120	33	4 AVR	22 MAR	15 MAR
135	18	19 AVR	6 AVR	30 MAR
150	10	4 MAI	21 AVR	14 AVR
165	5,4	19 MAI	6 MAI	29 AVR
180	3,0	3 JUIN	21 MAI	14 MAI
195	1,6	18 JUIN	5 JUIN	29 MAI
210	0,9	-	20 JUIN	13 JUIN

Sources : M. JUTON

Les deux méthodes de calcul ont permis d'affiner les résultats et d'établir le calendrier des débits garantis tous les 15 jours durant la période de tarissement et d'épuisement des eaux. Ces résultats sont indiqués pour quelques unes des stations dans le tableau ci-dessous. Avec l'influence de l'onde de la marée qui se fait sentir jusqu'au seuil de Diouldé-Diabé, les débits garantis à ce point sont nettement supérieurs à ceux de l'amont à partir du 1er avril.

Tableau 27 : Calendrier des débits garantis (en m³/s) dans la vallée, du 1er février au 15 juin.

BKL = BAKEL ; MTM = MATAM ; KD = KAEDI ; DD = DIOULDE-DIABE

Dates	Année médiane				8 années sur 10				9 années sur 10			
	BKL	MTM	KD	DD	BKL	MTM	KD	DD	BKL	MTM	KD	DD
1 FEV	115	116	123	(82)	86	87	90	(58)	74	74	73	(50)
15 FEV	87	88	91	(58)	67	65	66	(46)	58	54	55	(40)
1 MAR	67	66	67	(46)	51	49	50	(37)	43	39	41	(32)
15 MAR	50	49	50	(36)	37	34	36	(29)	30	27	29	(26)
1 AVR	32	32	35	(28)	23	20	23	(22)	18	15	17	(20)
15 AVR	22	20	25	(22)	14	12	15	(18)	9	8	10	(16)
1 MAI	12	11	17	(17)	(7)	(8)	9	(13)	(5)	(5,5)	6,3	(12)
15 MAI	(6)	(7)	12	(13)	(4)	(4,3)	(5,4)	(11)	(3)	(3,2)	(3,8)	(9)
1 JUN	(3,2)	(3,6)	(4,3)	(10)	(1,9)	(2,1)	(3,1)	(8)	(1,4)	(1,6)	(2,4)	(7,5)
15 JUN				(8)	(1,1)	(1,2)	(2,0)	(6,5)	(0,8)	(0,9)	(1,4)	(6)

115 = chiffre déduit de l'étude statistique
limnimétrique
(82) = chiffre calculé

Sources : M. JUTON

L'évaluation des superficies irrigables à partir de ces débits se fait selon une relation dans laquelle interviennent plusieurs paramètres. Les facteurs qui entrent en cause sont dans les grandes lignes : la saison culturelle (influence du climat), le type de plante, son cycle, ses besoins hydriques, le mode de culture (repiquage ou autre) et les différents débits qui peuvent être nécessaires, débit d'imbibition, de submersion et d'entretien (avec influence de la pédologie, percolation, pouvoir de rétention...).

Ainsi une évaluation des superficies en fonction des débits garantis 9 années sur 10, estime à 75 250 ha le maximum utilisable (dans les limites géographiques de l'étude) en contre-saison froide et en contre-saison chaude. Les détails de cette évaluation sont donnés dans le tableau 28 (SAED/BEP 1977). Rappelons, pour la compréhension des résultats, que l'étude considère, compte tenu de certains objectifs qu'elle précise, les spéculations, cycles et calendriers résumés dans le tableau suivant.

Campagnes	Spéculations	Dates de mise en place	Dates de récoltes
Contre-saison froide (C S F)	Blé, maïs sorgho	1er nov. au 15 déc.	15 fév. au 30 mars arrêt irrig. 15 j. avant récolte
	Cultures maraîchères	15 oct. - 15 déc.	15 janv. - 15 mars
	Tomates (3 000 ha)	1er oct. - 15 déc. (600 ha / 15 jours)	1er fév. - 15 mai
Contre-saison chaude (C S C)	Riz	15 fév. - 15 mars	arrêt irrig. du 15 mai - 15 juin

L'étude prend par ailleurs en compte les débits moyens suivants : pour le riz, imbibition 6,4 l/s (2 jours), submersion 2,3 l/s (20 jours), entretien 1,1 l/s (70 jours) ; pour la tomate, entretien 1 l/s (180 jours) et enfin pour les céréales ou cultures maraîchères de contre-saison froide, 1,1 l/s pour l'entretien (120 jours).

Une meilleure programmation des aménagements et de meilleurs choix des spéculations et calendriers culturaux tireront très certainement beaucoup de profit de la bonne connaissance du régime des basses eaux qui, en l'état actuel du fleuve, constitue, autant que le régime des hautes eaux pour les superficies en décrue, le facteur limitant des superficies cultivables en contre-saison.

Il sera par ailleurs fort utile de poursuivre les évaluations jusqu'à la régularisation du fleuve, car en plus de leur variation annuelle, les débits des basses eaux seront également marqués par les prélèvements qui s'accentueront avec le développement des superficies irriguées.

Rappelons pour mémoire que la superficie nette irrigable dans la moyenne vallée rive gauche s'élève à 243 400 ha et 24 500 pour le Delta : soit 56 % des 480 000 ha nets estimés irrigables dans l'ensemble du bassin (OMVS 1979).

Tableau 28 : Superficies cultivables (en ha) en contre-saison, en fonction de l'utilisation optimale des débits garantis 9 années sur 10.

Nature des cultures	1er février	15 février	1er mars	15 mars	1er avril	15 avril	1er mai	15 mai	1er juin	15 juin	Surface maximale utilisable
Céréales (CSF)											
. Zone A	23 700	16 200	-	-	-	-	-	-	-	-	23 700
. Zone B	40 900	19 100	6 400	-	-	-	-	-	-	-	40 900
Total partiel	64 600	35 300	6 400	-	-	-	-	-	-	-	64 600
Tomates											
, Zone A	3 000	3 000	3 000	3 000	2 400	1 800	1 200	600	-	-	3 000
Riz (CSC)											
. Zone A	-	450	3 650	4 750	4 760	4 750	4 750	4 760	4 300	1 100	4 750
. Zone B	-	1 450	2 100	2 900	2 900	2 900	2 900	2 900	1 450	800	2 900
Total partiel	-	1 900	5 750	7 650	7 650	7 650	7 650	7 650	5 750	1 900	7 650
TOTAL GENERAL	67 600	40 200	15 150	10 650	10 050	9 450	8 850	8 250	5 750	1 900	75 250

CSF = contre-saison froide ; CSC = contre-saison chaude

Sources : SAED

- Remarques :
- Le calendrier a été fractionné par quinzaines du fait de la répartition des données disponibles de débits garantis. Toutes les mises en place des cultures sont, de ce fait, supposées effectuées au début de chaque quinzaine. Pour les cultures nécessitant différents débits d'irrigation (riz par exemple), il a été adopté le schéma suivant : date To : débit d'imbibition ; date To + 15 jours : débit de submersion ; date To + K jours (K supérieur à 15) : débit d'entretien.
 - La zone A (aval) s'étend en aval de Saldé jusqu'en amont de Richard Toll. Elle est soumise à l'influence de l'onde de la marée. Le débit garanti pris en compte est celui de Diouldé-Diabé. La zone B (amont) s'étend en amont de Saldé. Le débit garanti de référence est celui de Matam.

3) IRREGULARITE HYDROLOGIQUE ET LIMITES DE LA CORRECTION NATURELLE

3-1) L'irrégularité hydrologique

3-1-1) L'irrégularité interannuelle

A. Berg, un des premiers explorateurs, notait déjà il y a près d'un siècle et demi, "qu'il n'y a pas de règles fixes dans les crues périodiques du Sénégal, qui varient sous le double rapport de leur apparition et de leur abondance" (A. BERG 1958, cité par P. MICHEL 1973). Cette remarque fort ancienne et observable encore aujourd'hui, résume la dépendance directe du fleuve aux conditions pluviométriques de son alimentation, qui sont marquées par une plus ou moins forte variabilité interannuelle.

Si l'on se réfère à Bakel, les graphiques 22 A et 22 B montrent l'évolution des hauteurs maximales et des modules depuis le début du siècle. On notera que l'importance de la variabilité interannuelle change très nettement suivant l'une ou l'autre des deux données. En effet, les modules varient plus que les hauteurs : les hauteurs de crue ont varié, de 1903 à 1978, dans les rapports de 1 à 2,5, entre un minimum de 520 cm observé en 1913 et un maximum de 1328 cm en 1906. Sur l'ensemble de la période (75 ans), 58,7 % des observations sont supérieures ou égales à la moyenne qui s'élève à 1 042 cm. En revanche, les modules s'étaisent entre un minimum de 255 m³/s en 1978 et un maximum de 1 247 m³/s en 1924, soit un rapport de 4,9, égal au double de celui des hauteurs extrêmes. La moyenne des débits moyens annuels s'établit à 743 m³/s (1903-1978) et plus de la moitié des observations (59 %) sont inférieures à la moyenne.

Tableau 29 : Variations des hauteurs maximales de crue et des modules du Sénégal à Bakel (1903-1978).

	Moyenne 1903- 1978	Maximum	Minimum	Max Moy %	Min Moy %	Max Min	Nombre d'observ. supérieures à la moy. %
Hauteurs maximales en cm	1 042	1 328 (1906)	520 (1972)	127	50	2,55	58,7
Modules en m ³ /s	743	1 247 (1924)	255 (1972)	168	34	4,9	49,3

Les variations interannuelles des modules sont plus importantes que celles des hauteurs maximales atteintes par la crue annuelle. Par ailleurs, on constate qu'il n'y a pas coïncidence entre l'année de la plus haute crue (1906) et celle du module le plus abondant (1924) ; il en est de même pour la moins haute crue (1913) et le plus faible module (1972).

Ces deux aspects soulignent qu'en plus de leur hauteur maximale, les crues présentent des allures, ou plus exactement des hydrogrammes, très variables d'une crue à l'autre. Certaines crues comme celle de 1916-17 montent très rapidement, mais amorcent également dès le maximum une rapide décrue, tandis que d'autres ont une montée et une décroissance plus lentes et régulières. La crue de 1946, sans atteindre la hauteur maximale de celle de 1916, offre cependant pour l'ensemble de la crue un module annuel supérieur, bien que 1916 ait eu un débit instantané de crue (corrélation hauteur/débit) supérieur.

L'hydraulicité d'une année dépend donc, dans l'ensemble, moins de la hauteur maximale que des autres caractéristiques de la crue. Cependant, le Sénégal a connu de fortes crues marquées à la fois par une hauteur de crue très forte et un module tout aussi important : c'est le cas notamment des années 1936-37 (H_{max} : 1 270 cm, module : 1 236 m³/s), 1906-1907 (1 328 cm, 1 233 m³/s), qui ravagea la ville de Kayes, ou encore 1950-51, qui inonda Rosso (DUCHEMIN, *op. cit.*). Des crues très importantes sont notées avant le XXème siècle, comme par exemple celle de 1841 qui traversa le Djoloff et noya la vallée morte du Ferlo (H. HENRY 1918). A l'opposé, le fleuve a connu des crues autrement catastrophiques (tout au moins pour l'agriculture de décrue) par la faiblesse de leur hauteur et la modicité de leurs débits. C'est notamment l'exemple de la crue de 1913-14, qui figure au 1er rang des faibles hauteurs et au 2ème de celui des faibles modules (520 cm, 272 m³/s) ou encore celle de 1972-73 (1er rang des faibles modules, 2ème rang des faibles hauteurs : 624 cm, 255 m³/s).

Le régime du fleuve est particulièrement marqué ces dernières années par ce type de crue très déficitaire qui caractérise 9 des 11 années de 1967 à 1978. Cette situation fort difficile pour une économie et un genre de vie étroitement liés au régime du fleuve n'a pas été sans rappeler des situations similaires connues dans le passé, et postule la comparaison et la re-

cherche d'une périodicité d'apparition des séquences sèches.

3-1-2) Les séquences hydrologiques sèches

Les graphiques 22 A, 22 B, 23, et particulièrement celui des modules (22 B), mettent en évidence la succession de séries d'années à forte crue et d'années à faible crue.

Les années à crue forte ou à crue excédentaire présentent une dispersion beaucoup plus grande que celle des années à faible crue, qui sont plutôt groupées en une séquence déficitaire. Cet aspect est particulièrement mis en relief par l'histogramme des "moyennes mobiles sur cinq ans" dressé selon la méthodologie déjà utilisée dans l'analyse pluviométrique. Il se dégage ainsi, depuis le début du siècle, trois séquences marquées par une faible hydraulicité (fig. 23).

- La séquence sèche 1909-1920 (1) : elle a duré 8 années consécutives de 1909 à 1918 avec un module moyen de 552 m³/s, soit un déficit de 25,6 % par rapport à la moyenne 1903-1978. Elle débute en 1910 avec un déficit de 9,7 % et se poursuit avec une baisse progressive jusqu'en 1913, centre de gravité de cette séquence, avec un module de 272 m³/s, 2ème rang des faibles débits (- 63,3 %), soit un peu plus du tiers de la moyenne. L'année 1914 est également assez déficitaire avec - 40 %, et le module, tout en restant déficitaire, remonte progressivement (- 7 % en 1916, - 13 % en 1917) jusqu'en 1918, qui est très excédentaire (+ 54 %). Mais elle ne prend réellement fin qu'avec l'amorce de la séquence humide suivante en 1922, car 1919 puis 1921 auront été déficitaires respectivement de 28,6 et 42 %. Cette séquence hydrologique sèche a également été connue dans les autres fleuves de l'Afrique Occidentale (SIRCOULON 1976), notamment le Niger, où elle a duré 6 années consécutives de 1911 à 1917, avec un seuil également situé en 1913 (- 47 % et 1er rang des faibles modules, 1914 déficit 39,5 %, 2ème rang pour le Niger à Koulikoro), mais ne prendra réellement fin qu'en 1921.

- La séquence sèche 1938-1950 : à l'échelle annuelle, elle a été plus courte que la précédente et également moins aiguë, lorsqu'on considère

(1) Il s'agit des modules et des années hydrologiques, c'est-à-dire pour 1909 : 1er mai 1909 au 30 avril 1910.

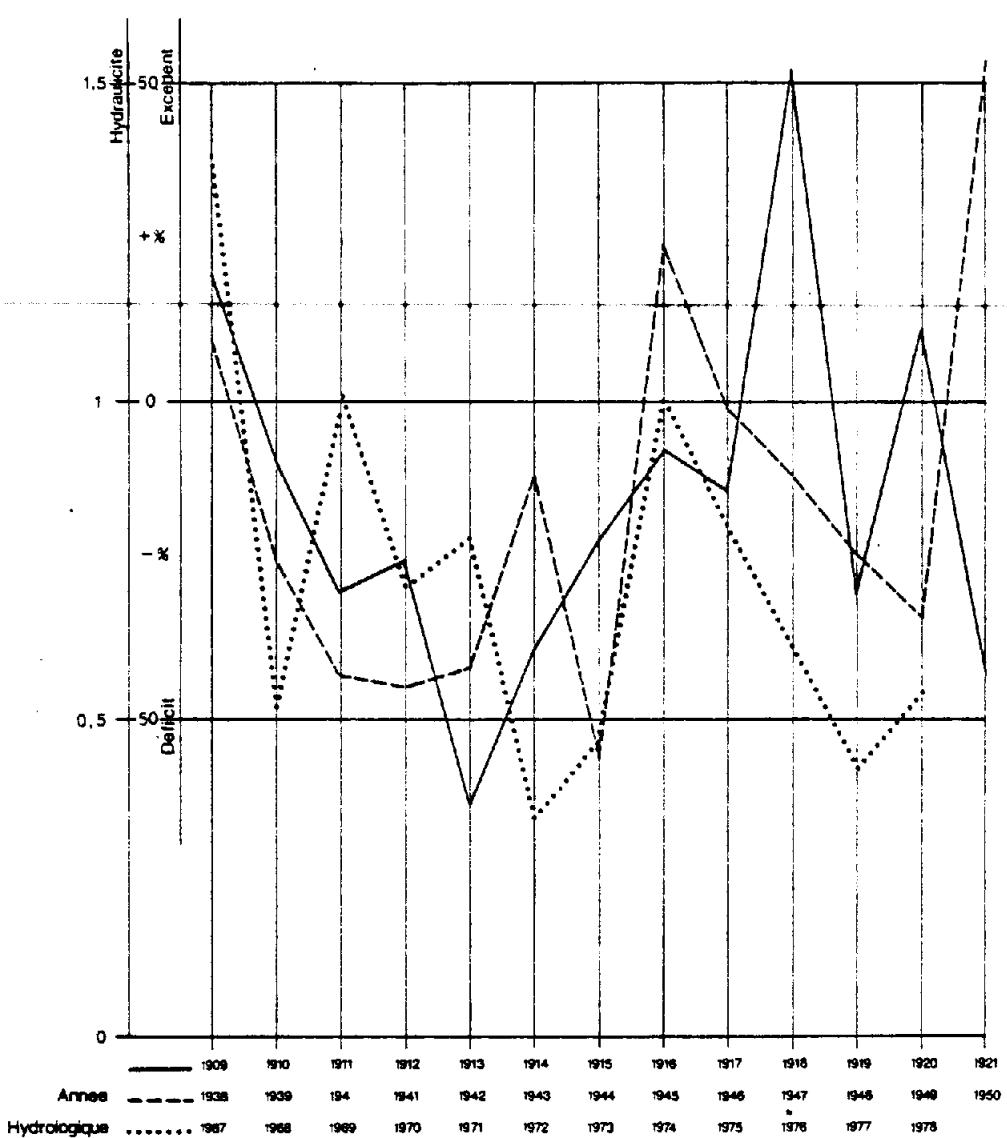


Fig 23 A: SENEGAL A BAKEL : VARIATION DE L'HYDRAULICITE AU COURS DES TROIS SEQUENCES SECHEES (d'après Sircoulon: actualisé et complété)

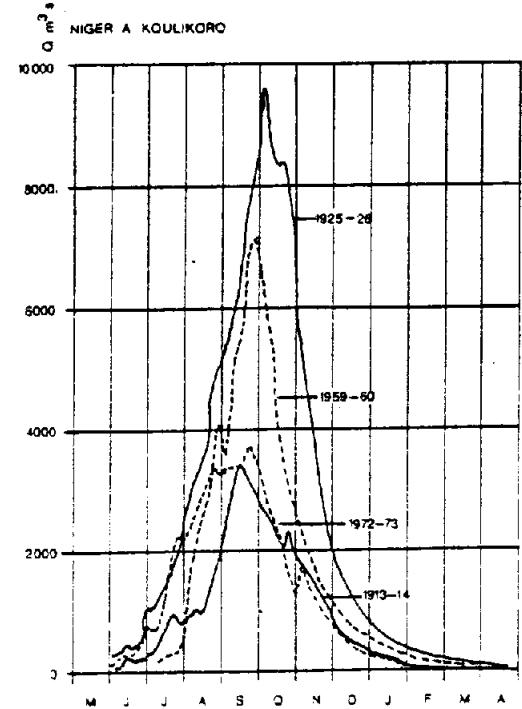
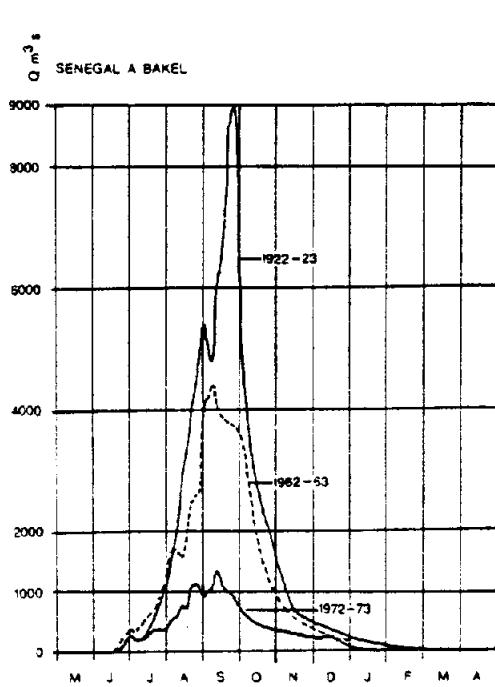


Fig 23 B: VARIABILITE HYDROLOGIQUE : HYDROGRAMMES ANNUELS COMPARES DU SENEGAL A BAKEL ET DU NIGER A KOULIKORO (d'après Sircoulon)

le déficit absolu de l'année la plus faible. Elle débute en 1939 avec un déficit de 24,5 %, qui reste constant autour de 40-41 % pendant les trois années suivantes et culmine en 1944 avec 331 m³/s, 3ème rang, et 55,5 % de déficit. Sur la moyenne de ces 6 années, le module est nettement inférieur à celui de la séquence 1909-1920, avec 474 m³ (- 36 %) contre 552 m³/s. Elle est également plus intense à l'échelle pluriannuelle, car si la courbe remonte aussitôt après le seuil de 1944 (+ 27,6 % et 0,6 % en 1945 et 1946), les 9 années suivantes, 1945 à 1953, révèlent 5 années déficitaires (- 17 % en moyenne) et interrompues par une forte crue en 1950 (+ 55,5 %, même niveau que 1918) et une autre moins forte en 1951 (+ 13 %). La moyenne de l'ensemble des 15 années de la période 1939-1954 est déficitaire de près de 14 %, et ce chiffre s'élève à 19 % si l'on excepte la forte hydraulicité de 1950. Cette plus grande acuité relative de la sécheresse 1938-1950 est mise en évidence par les moyennes mobiles sur cinq ans qui permettent de "lisser" les années excédentaires qui surviennent à l'intérieur des séries déficitaires. Le Niger ainsi que le Chari ont également enregistré cette séquence sèche qui, pour le Niger à Koulikoro, a duré de 1938 à 1950 avec une seule année excédentaire (1948) et deux points culminants déficitaires de 35 % : 1942 (4ème rang) et 1944 (5ème rang).

- La séquence sèche actuelle 1967-1978...? Elle s'amorce brutalement en 1968 avec un déficit élevé (- 46,4 %). L'année 1969 est voisine de la moyenne (+ 2 %), mais la sécheresse reprend de 1970 à 1973, avec une acuité très marquée en 1972, fréquence centennale et année record des faibles débits - 255 m³/s (-65,5 %) - et en 1973 (5ème rang) avec un déficit de 52,1 %. L'année 1974 constituera tout autant que 1969 une brève interruption, suivie d'années déficitaires jusqu'en 1978, dont 1977, avec -56 %, se situe au 4ème rang des années à faible module. Cette séquence enregistre, tant au point de vue des valeurs qu'à celui de l'ensemble de la période, le déficit le plus important connu depuis le début du siècle (déficit moyen de la période : 33 %). Elle aura présenté une continuité moins rigoureuse que celle de 1910-1918, dont elle est quasi équivalente en durée mais supérieure en intensité. C'est également au cours de cette période que plusieurs autres fleuves de l'Afrique Occidentale ont enregistré leur déficit hydraulique record, à l'exception du Niger qui l'a connu en 1913 : le Chari à Ndjamen : 1972, 1er rang (-56 %), 1973, 2ème rang (-53,5 %) ; l'Oubangui à Bangui : 1971, 2ème rang (- 33,4 %), 1972, 3ème rang (- 24 %) et 1973, 1er rang (SIRCOULON, op.

cit.). On constate à travers ces chiffres que la sécheresse a été relativement plus importante pour le fleuve Sénégal que pour les autres, qui de plus ont un module annuel égal ou voisin du double (Niger à Koulikoro : 1 500 m³/s, Chari à Ndjamena : 1 230 m³/s) ou du sextuple (Oubangui à Bangui : 4 310 m³/s) de celui du Sénégal à Bakel.

Malgré tout, les séquences hydrologiques sèches sont, depuis le début du siècle, moins nombreuses que celles révélées par les données pluviométriques. Un intervalle de 30 ans s'écoule en moyenne entre le début de deux séquences hydrologiques sèches. Cette observation coïncide avec celle des paysans qui, par empirisme, disent que "chaque génération est marquée par une très mauvaise crue". Les fortes crues, par contre, semblaient, jusqu'à la récente sécheresse, se produire tous les 15 ans environ : 1870, 1906, 1922, 1936, 1950 et 1964. Il est néanmoins à noter que toutes les séquences hydrologiques sèches coïncident avec des périodes pluviométriques déficitaires, et les conséquences humaines et socio-économiques en sont d'autant plus importantes que la correction naturelle induite par le fleuve et l'inondation est annihilée et que les cultures de décrue, dernier espoir agricole et vivrier, sont nulles ou presque. Plutôt qu'un cumul, les effets d'une sécheresse climatique et hydrologique concomitante se multiplient.

3-2) Limites de la correction naturelle : crues et superficies cultivées

Les cultures de décrue qui fournissent l'essentiel de l'alimentation des populations de la moyenne vallée sont, comme on le sait, fonction du régime hydrologique du fleuve, dont les caractéristiques annuelles déterminent les superficies inondées et par conséquent celles cultivables. La dépendance des cultures vis-à-vis d'une crue variable d'une année à l'autre constitue, en l'absence de toute maîtrise de l'eau, une limite suffisante pour rendre précaire la base vivrière qui repose sur elle.

La submersion dans le lit majeur en aval de Bakel a été évaluée par les hydrauliciens de la M.A.S. Ils estiment à 800 000 ha la superficie totale de la vallée alluviale en aval de Bakel, dont 100 000 ha sont inondés par faible crue (type 1944), 370 000 par crue moyenne (type 1953) et 500 000 par forte crue (MAS 1960). Cependant, les superficies cultivables représentent

chaque année une portion plus ou moins importante des superficies inondées. Les terres cultivables dans des conditions optimales doivent être suffisamment inondées pour emmagasiner l'eau afin d'éviter aux cultures un risque de déficience hydrique en cours de cycle, mais pas trop, car la destruction des micro-organismes, l'important tassement des sols, le limon entraîné par la crue et l'engorgement de la nappe phréatique qui résultent d'une longue immersion, entraînent une baisse appréciable des rendements. De plus, en cas de décrue tardive, le sorgho semé tardivement subit l'action desséchante des vents d'est et celle dévastatrice des oiseaux qui, en saison sèche, trouvent difficilement des grains ailleurs que dans les champs cultivés. Il ressort des études antérieures que la durée minimale requise pour permettre l'espoir d'une bonne récolte est de trois semaines, et qu'au-delà de dix semaines, l'immersion a un effet néfaste (A. JAMMET 1953). Selon l'opinion des populations, les conditions optimales sont réalisées, suivant les catégories de terres, entre quatre et six semaines d'immersion pour les *hollalde* (MISOES 1962), ce qui dans l'ensemble est confirmé par les études réalisées en station par J. MAYMARD (1958). Ainsi les fortes crues ont un effet néfaste qu'on évoque moins que celui des faibles crues dont l'impact négatif est incontestablement le plus évident.

Il reste malgré tout évident qu'en situation de crise et notamment de faible crue, la durée minimale d'immersion n'est plus observée, les paysans ont tendance à cultiver tout ce qui est inondé, indépendamment de la durée. Ce fut le cas après la crue de 1974. Dans de telles conditions, la superficie cultivée est supérieure à celle normalement cultivable. Elle peut en conséquence égaler les superficies cultivées lors d'une crue plus importante et fausser la relation crue/superficie cultivable.

Jusqu'en 1970, les superficies inondées et/ou cultivées ont plus été l'objet d'estimations ou d'extrapolations que d'études concrètes. Et généralement, les superficies estimées étaient restées caractéristiques du type de crue (faible, forte, moyenne) déterminé par sa hauteur maximale. On a ainsi abouti aux évaluations suivantes de superficies cultivées :

1944 : crue faible	80 000 ha	(JAMMET, <i>op. cit.</i>)
1947 : crue moyenne	120 000 ha	" "
1950 : crue très forte	180 000 ha	" "
1957 : crue moyenne forte	76 000 ha	(MISOES, <i>op. cit.</i>)

L'enquête de la MISOES, compte tenu de l'importance de la crue de 1957, met en cause les estimations de JAMMET et établit, après une enquête rétrospective, que le rapport réel entre les superficies cultivées en 1944 et celles cultivées en 1950 est de 100 à 150 et non de 100 à 225, car "les superficies réellement cultivées ne varient pas parallèlement aux superficies cultivables". Il semble, à la confrontation des documents cités, que la confusion demeure entre superficies inondées, cultivables et cultivées. Des inventaires récents ont été effectués par le Projet Hydro-Agricole et l'Etude socio-économique de l'OMVS : six inventaires furent réalisés (M. JUTON ; M. MUTSSAARS ; A.O. HAMDINU et *all.* Projet Hydro-agricole OMVS) par observation aérienne directe transcrise immédiatement sur photos aériennes ou cartes au 1/50 000. Le tableau ci-dessous présente les résultats pour la rive sénégalaise du fleuve et l'ensemble de la vallée.

Tableau 30 : Superficies cultivées en décrue (inventaire).

Années	RIVE GAUCHE			TOTAL VALLEE		
	Amont	Aval	Total	Amont	Aval	Total
1970/71	27 900	34 300	62 200	42 600	60 500	103 100
1972/73	4 900	4 800	10 700	6 400	7 300	13 700
1973/74	27 100	28 800	55 900	35 700	46 500	82 200
1976/77	7 300	11 600	18 900	11 300	18 100	29 400
1977/78	6 000	5 700	11 700	6 800	8 600	15 400
1978/79	19 800	18 800	38 600	28 500	28 400	56 900

N.B. La vallée du Gorgol est exclue et la limite entre l'aval et l'amont se situe à la défluence du Doué en rive gauche, à Mbagne en rive droite.

Il est certainement regrettable qu'un inventaire n'ait pas été effectué en 1974-75 qui est la seule année presque normale depuis le début de la sécheresse. On constate malgré tout l'écart important entre les résultats de la très faible crue de 1972-73 et ceux de la crue de 1970-71 de type "moyenne faible". Il est à souligner que les chiffres de 1973-74 sont relativement élevés en regard de l'importance de la crue qui est très voisine de celle de 1978-79. Cela résulte du fait qu'à la suite de la campagne catastrophique de 1972-73, les paysans ont cultivé toutes les superficies inondées, même celles qui l'étaient très insuffisamment et dont on savait que les plantes n'arriveraient pas à maturité. Ces cultures dites "de détresse" ont amené

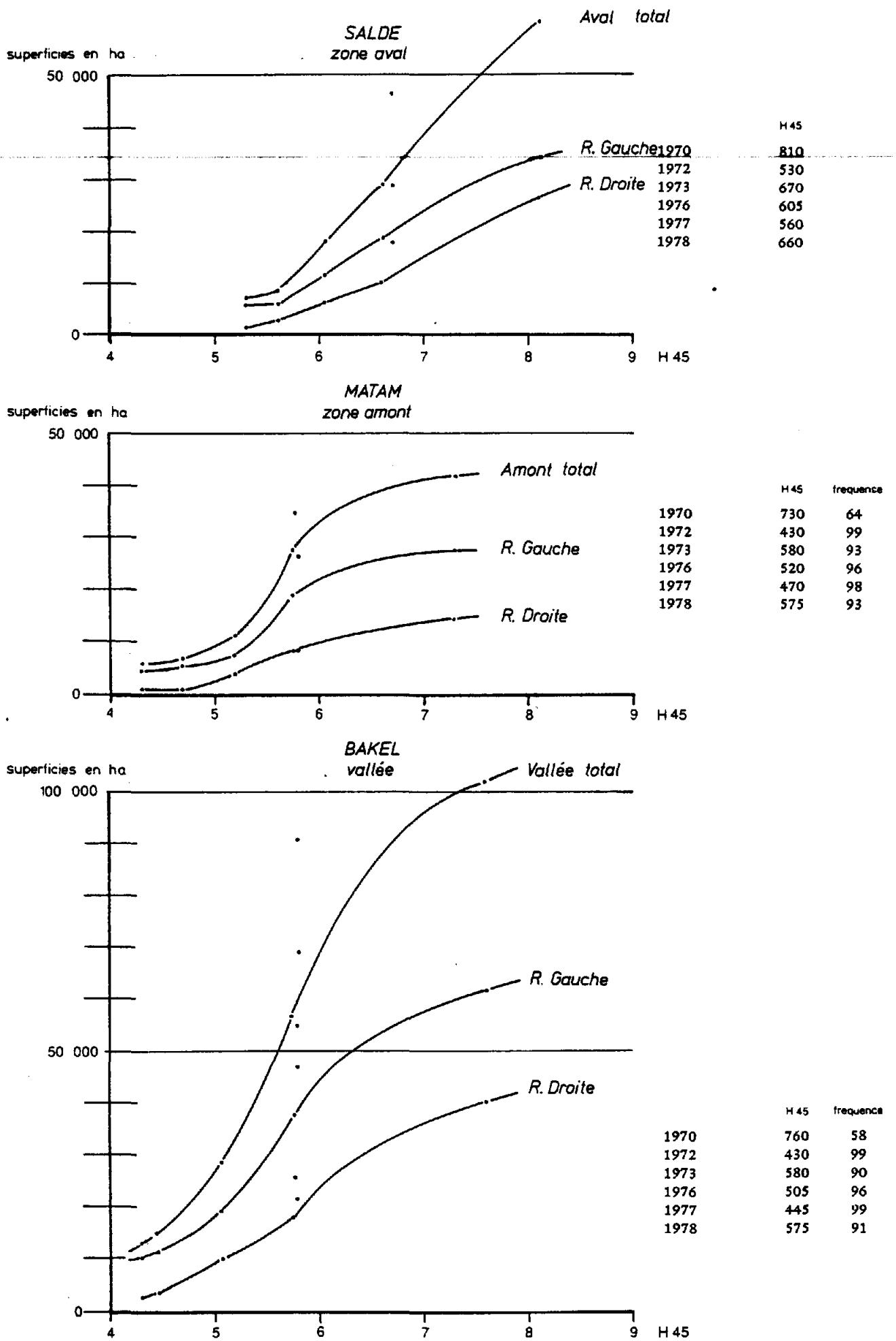


Fig 24 COURBES DE CORRELATION SUPERFICIES CULTIVEES EN DECRUE ET H 45 DE LA CRUE

(d'après M Juton)

~~M. JUTON, dans l'établissement des corrélations (1979), à sous-estimer de 15 % le chiffre de 1973-74.~~

Par ailleurs, l'endiguement, à partir de 1973-74, des cuvettes de Nianga et de Dagana à l'aval a totalement supprimé ou modifié l'inondation de ces deux cuvettes qui, en 1970-71, comportaient 2 500 ha cultivés en décrue. Cette superficie est par conséquent exclue des trois derniers inventaires.

A partir de ces données exhaustives et fiables ont été effectuées des recherches de corrélation entre les superficies cultivées et les caractéristiques de la crue. Il est évident que le contexte de sécheresse évite toute possibilité de confusion comme celle évoquée plus haut à propos de la forte crue de 1950 et qu'hormis la situation de 1973-74, on peut considérer les superficies cultivées comme égales à celles cultivables. Ces recherches confirment l'absence de relation directe entre les hauteurs maximales et les superficies inondées, celles-ci relevant plutôt des caractéristiques de l'hydrogramme. Diverses hauteurs caractéristiques (H. 30, H. 45, H. 60) (1) ont été traitées pour plusieurs stations et l'auteur conclut que "les meilleurs résultats d'ensemble ont été obtenus avec H. 45, et quelques uns sont acceptables avec H. 30". L'utilisation des courbes de corrélation - et en particulier celle de Bakel - permettra, dès que seront connus les limnigrammes, d'avoir une idée de l'importance que pourraient avoir les cultures de décrue et de juger de l'opportunité de faire un inventaire exhaustif.

---oo0oo---

Dans la moyenne vallée, le fleuve et ses terres alluviales relativement riches, inondées par une crue venant des régions méridionales plus arrosées, atténuent fortement, à l'échelle régionale, les rigueurs de l'environnement climatique. Ils assurent dans l'ensemble un minimum là où les déficits pluviométriques et la pauvreté des sols peuvent tout interdire. Cela justifie l'influence que la vallée a toujours exercée sur les régions envi-

(1) H. 30 : hauteur atteinte ou dépassée par la crue pendant 30 jours.

ronnantes et le rôle fondamental qu'elle a joué dans le peuplement et l'organisation sociale et économique de la région.

CHAPITRE III : RÉPONSES DES COMMUNAUTÉS RURALES RIVERAINES.

*The agrarian structure of a country
is the outcome of a long historical
process...*

D. Warriner

La diversité des ressources offertes en milieu sahélien par la moyenne vallée et ses bordures en a fait une région attractive dont la résultante est un peuplement diversifié, dense et ancien. La richesse des terres inondables, mais aussi leur aire limitée ont fait de la lutte pour leur possession la trame de fond de l'histoire de la région. De même qu'à l'histoire, le problème foncier y est étroitement lié à l'organisation sociale qui révèle une société stratifiée en castes et accordant une large place à la structure familiale.

Accès à la terre régi par des droits très anciens, et hiérarchie sociale conférant à chacun une place et une fonction dès la naissance, des droits et des devoirs précis, sont les principales trames à l'intérieur desquelles se développent toutes les formes de relations sociétales et d'adaptations socio-économiques. A négliger l'étude de ces références socio-culturelles, on ne pourrait rien comprendre à l'organisation et à la gestion de l'espace dans la moyenne vallée.

Ceci dit, si on peut au regard de ses aptitudes naturelles mises en lumière dans les chapitres précédents, conclure que la vallée est un "bon pays", on ne saurait manquer, dans une perspective évolutive, de poser un certain nombre de questions. En effet, l'exploitation judicieuse et complémentaire des terroirs et ressources dans le cadre des relations sociétales établies a assuré à la région un équilibre et une stabilité longtemps reconnus par divers observateurs. Le système agropastoral, malgré ses techniques simples et rudimentaires, malgré son absence de maîtrise sur les éléments naturels, a toujours paru une adaptation remarquable des hommes au milieu. Or, les régions de la moyenne vallée longtemps organisées autour de ce sys-

tème économico-social connaissent depuis le milieu de ce siècle d'importants courants migratoires devenus aujourd'hui l'une des principales caractéristiques de la région. L'émigration est-elle l'expression (en même temps que le refus) d'une stagnation ou récession économique ? d'une rupture d'équilibre entre ressources et populations ? d'une volonté de changement...?

Quelles que puissent être les réponses apportées, sa fonction économique qui est évidente souligne les limites d'un système socio-économique, soit du fait de la maintenance de ses techniques de production qui ne sauraient subvenir aux besoins des populations au-delà d'un seuil démographique donné ; soit à cause de son organisation économique fondamentalement autarcique et ouverte malgré elle sur une économie de marché dont elle ne connaît ni les tenants ni les aboutissants. Le départ des migrants a souvent pour base la recherche du numéraire, outil dont l'importance croît singulièrement dans les échanges dans la vallée. Mais au-delà des limites qu'elle traduirait, cette émigration éminemment sélective (émigration d'actifs jeunes et adultes) et d'une grande ampleur, induit déjà une altération du système agricole traditionnel (envoi d'argent, recours à des salariés...). Elle pourrait également à terme se poser en problème face au développement hydro-agricole de la vallée en vidant celle-ci de ses éléments les plus actifs : dans ce sens, aucune étude humaine, ni projet de développement, ne saurait les ignorer.

A) SOCIÉTÉ ET ORGANISATION SOCIALE

1) HISTOIRE ET PEUPLEMENT

1-1) Pouvoir et société

Les péripéties de l'histoire et du peuplement de la région sont mal connues jusqu'au XVI^e siècle, même s'il est établi que la région constituait déjà au X^e siècle et peut-être avant (H. LABOURET 1941 ; 1952) tout ou partie de l'ancien royaume du Tekrour. Au-delà des controverses sur l'origine (FAIDHERBE 1866 ; 1889 et D. JL. BERENGER-FERAUD 1879) et le peuplement (M. DELAFOSSE 1912) des Toucouleur, ethnie largement dominante au-

jourd'hui, l'ancienneté de l'occupation de la moyenne vallée et de son agriculture semble incontestable. Les écrits arabes, notamment EL BEKRI et EL IDRISI, révèlent que l'Etat de Sylla, identifié plus tard comme la région s'étendant autour de Kaédi et Saldé (Saldé = Sylla ?), était habité aux XIème et XIIème siècles par "des sédentaires qui s'y livraient aux mêmes activités qu'au Tekrour" qui s'étendait à l'ouest. "Ils se nourrissent, écrit IDRISI (1150), de millet, de poisson et de laitage", et possèdent beaucoup de boeufs, selon BEKRI (1067).

Mais jusqu'à la fin du XVème siècle, les diverses sources historiques témoignent d'un désordre permanent au sein de cette population, ou plutôt de cet "agrégat de peuples", constitué de "nègres Ouolof, Mandingue, Malinké, de Poul (Peul), de Maures et de Berbères" (FAIDHERBE 1889), dont les guerres intestines ont favorisé un important brassage des populations et une grande instabilité du peuplement. Ce désordre se traduira par une annexation facile de la région par l'empire du Ghana et plus tard par l'empire Mandingue.

Les premières formes d'organisation apparaîtront au début du XVIème siècle, où le Tekrour, conquis vers 1512 par un peul Denianké, Koli Tenguel-la, et ses guerriers, prendra le nom de Fouta Toro. Les souverains Peul Denianké, qui portaient le titre de *Saltigui* (le guide), soumirent à leur autorité l'ensemble des populations de la moyenne vallée et mirent en place un pouvoir relativement centralisé en s'appuyant sur des princes Peul placés à "la tête de fiefs importants" (P. DIAGNE 1968). Les Denianké organisent à leur profit un pouvoir économique basé sur la répartition des priviléges, avec notamment la rémunération des détenteurs des moyens de production (maîtres de la terre, chefs des terrains de chasse, de pêche, de pâturage...) et des prélevements fiscaux opérés au profit des princes en place (F.J. LABAT 1728).

Les exactions du pouvoir denianké, mais également la convoitise de leur privilège susciteront des remous au sein des Toucouleur dont les intrigues politico-religieuses marqueront les dernières années de ce régime. Le développement du mouvement musulman, conduit par Souleyman Baal appuyé de l'élite toucouleur, des Toorooodo, renverse la dynastie païenne denianké en 1776 et instaure une théocratie musulmane, l'Almamyat, qui restera en place jusqu'à la conquête française du Fouta à la fin du XIXème siècle.

Ce régime (D. ROBINSON 1975 ; S.A. SOH ; B. SALL 1960) donnera au Fouta ses fondements institutionnels, son organisation sociale et ses bases économiques qui, pour une large part, semblent encore intactes aujourd'hui dans les départements de Matam et surtout de Podor. Mais de l'avis de divers auteurs, seule la première partie de l'Almamyat, qui correspond aux 30 années de règne de l'Almami (El Iman : Commandeur des croyants) ABDOUL KADER, aura été stable et organisée.

A. KADER, disposant d'un pouvoir puissant, rétablit l'ordre au Fouta et soumet les tribus maures. Il donnera au système politico-religieux sa plus grande cohésion en s'appuyant à la fois sur les grandes familles Toucouleur, dont étaient issus les Grands Electeurs du pouvoir, sur le droit et les principes de l'Islam et enfin sur une consolidation de la législation foncière et du système de redevances au profit du pouvoir. Les institutions sociales seront établies en renforçant "les stratifications fondées sur le degré de liberté des individus et les hiérarchies de castes suggérées par des considérations socio-professionnelles" (P. DIAGNE 1968). La distribution du pouvoir tiendra désormais compte du contenu des statuts conférés aux personnes par leur appartenance aux catégories sociales issues de ces facteurs de différenciation.

Cette redéfinition des rapports de hiérarchie politique s'accompagne d'une restructuration de l'espace politique fondée sur la division du Fouta en communautés familiales ou *lenol* (lignage), qui disposaient du pouvoir décentralisé dans chaque province. L'existence d'une relative stabilité à cette époque a permis, semble-t-il, un important défrichement du *waalo* et une organisation du peuplement autour d'un contrôle territorial à la fois militaire et économique : village de gué et de bord du fleuve, village du *jejogol* et du proche *jeeri*.

A la mort de A. Kader en 1806, l'Almamyat sera marqué par une résorption de "l'élan réformateur qui s'efface devant la lutte pour l'appareil politique et des priviléges qu'ils concernent" (P. DIAGNE 1968). Le pouvoir restera désormais précaire et deviendra l'apanage strict des grandes familles - les Grands Electeurs - surtout du Fouta Central (Lao, Irlabé-Ebiabé et Bosséa, fig. 25), qui, par le jeu des intrigues et des redistributions des priviléges, se succéderont une cinquantaine de fois au pouvoir, avec trente-trois Almami (Y. WANE 1969). Au-delà de la théocratie musulmane,

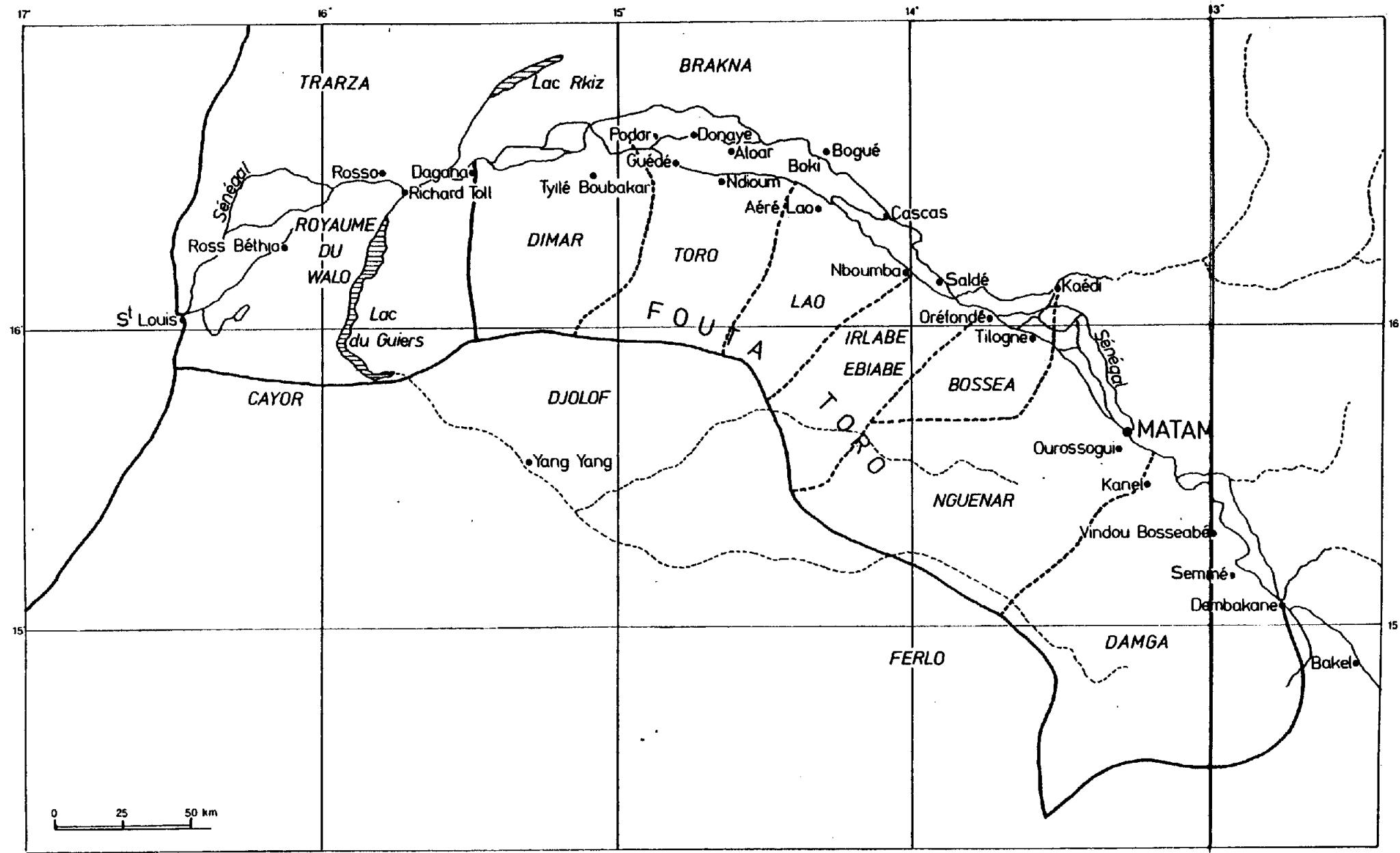


Fig 25 LE FOUTA TORO ET SES PROVINCES XVII - XIX^e d'après F. Brigaux (1964) et Y.J. SAINT MARTIN (1970)

(cités par J.P. MINVIELLE 1977)

l'histoire du Fouta était faite, après 1806, de convoitises et dissensions de ces quelques familles, ce que ne manquera pas d'exploiter le pouvoir colonial (Y. SAINT-MARTIN 1965) dont la progression dans la vallée à partir de 1850 conduira à la conquête du Fouta, qui s'achèvera en 1891 par la défaite de Abdoul Boubacar et l'annexion du Bosséa.

1-2) Résultantes actuelles de l'évolution historique : les fondements d'une destructuration

Les dérivées de cette évolution historique sont très importantes dans la vie et l'organisation de populations de la vallée. Nous en retiendrons, outre l'organisation sociale et foncière exposée plus loin, les grandes lignes qui ont affecté le peuplement et le système économique aboutissant sur plusieurs aspects à la situation actuelle.

Le règne de l'insécurité interne ou induite par l'avancée coloniale a réduit jusqu'au XIXème siècle l'emprise des populations sur l'espace et limité l'évolution des techniques agricoles. Le mouvement des populations fuyant les exactions des différents pouvoirs ont été importants au cours de cette période et le peuplement est demeuré longtemps instable sauf dans le Fouta Central (arrondissements actuels de Kaskas, Saldé et Thilogne), capitale des Denianké puis des Almami, où les grandes familles étaient fortement implantées. Les populations immigrées (notamment des Wolofs chassés par les troubles ou les famines du Djoloff) dans cette dernière région au cours du XVIII-XIXème siècle, et considérées comme des étrangers, n'ont pu de ce fait accéder au *waalo* et cultivent uniquement le *jeeri* (A. LERICOLLAIS 1975).

Les plus importants mouvements de population résulteront des prélevements effectués durant trois siècles de traite des esclaves et des exodes des populations Toucouleur et Peul refusant la domination coloniale. Leur ampleur reste inconnue en raison des chiffres incertains ou inexistant, mais P. CULTRU (1910) note par exemple que sur 2 200 captifs achetés en 1786, 1 600 provenaient des régions en amont de Podor. Et l'exode des Toucouleur et Peul sous El Hadj Omar (G. VIEILLARD 1960 ; M.A. THIAM 1935) a retenu l'attention des historiens en raison de son importance estimée, peut-être excessivement (A. LERICOLLAIS 1975) à 50 000 personnes en 1859. La mise en place du régime colonial, avec notamment l'imposition, se traduira par une

dépopulation de la rive gauche au profit de l'autre rive. En effet, les villages du département mauritanien de Bogué se sont constitués en 1890 et 1930 à partir d'éléments Toucouleur et Peul venus de la rive gauche : "dans cette région trois villages s'étaient maintenus au début du XIXème siècle, 10 furent fondés entre 1850 et 1890 et 68 entre cette date et 1930" (A. LERICOLLAIS 1975). La suppression en 1903 des redevances payées aux maures par les cultivateurs et le faible impact de l'imposition et de l'administration coloniale, davantage occupée sur la rive gauche, justifiaient ce grand mouvement de population. Les prélevements importants, surtout des actifs masculins, perpétrés par la traite et la redistribution géographique des populations, ont conduit à une faible évolution démographique, comme le montrent les chiffres du département de Podor (A. LERICOLLAIS 1975), chiffres qui ne sauraient être qu'approximatifs :

Années	1891	1896	1951	1964
Habitants	75 756	82 050	84 700	93 284

Mais le système colonial affectera de façon plus pernicieuse les populations et l'économie régionale avec l'imposition et la monétarisation des échanges. Il modifiera profondément le système économique et l'équilibre des exploitations en incitant à la recherche de surplus commercialisable pour obtenir la monnaie désormais requise pour le paiement de l'impôt et de certains produits. La nécessité de faire face à ces besoins nouveaux que n'arrivait pas à couvrir une agriculture sujette aux aléas climatiques a conduit, dès la première moitié du XXème siècle, à la recherche hors de la vallée du numéraire qui devient une nécessité irréfragable. L'émigration, alors saisonnière et contrôlée (Y. WANE 1964), prendra très vite des proportions et une physionomie nouvelles, conduisant à une stagnation démographique et, plus grave encore, à un vieillissement de la population en raison du départ des jeunes et des adultes. Alors que l'accroissement naturel calculé en 1957 par la MISOES conduit à un doublement de la population de la vallée en 35 ans, les départements de Podor et Matam passent respectivement de 93 284 et 117 441 habitants en 1964 à 94 286 et 127 071 habitants en 1972, soit en près de 10 ans un accroissement de + 1,06 % et + 8,2 %.

Ainsi une nouvelle forme de migration et de prélevement démographique s'ajoute à la mobilité historique (créée par l'insécurité) et tradition-

nelle (induite par le système agropastoral) des populations, et se traduira désormais par une double altération démographique (départ des actifs) et économique (recherche et envoi d'argent) de la région.

2) L'ORGANISATION SOCIALE

2-1) Hiérarchies sociales et castes

L'organisation sociale dans la moyenne vallée, et particulièrement chez les Toucouleur, révèle une société hiérarchisée dans laquelle les individus sont répartis suivant leur rôle social, en castes (1). Le travail social pris ici au sens large comprend à la fois la fonction d'encadrement (direction et détention du pouvoir temporel et spirituel) et la fonction plus spécifiquement liée à la production économique (travail manuel, artisanat), cette dernière étant au service de la première qui la déprécie.

Suivant les classifications établies, les individus se répartissent en 12 castes regroupées au sein de trois grandes hiérarchies : les gens libres, les artisans et les esclaves (Y. WANE 1969).

- Le groupe des hommes libres ou *Dimo* (2) rassemble les personnes définies par la maîtrise du savoir et de l'intelligence, la détention des biens et de l'autorité, et comprend quatre castes dites de condition : au sommet de la hiérarchie se rencontrent les *tooroodo*, apparus et mis en place avec l'islamisation du Fouta. Premiers militants de l'Islam, connasseurs et traducteurs du Coran, considérés par les croyants comme leurs intercesseurs auprès de Dieu, ils ont su, grâce à la religion, imposer leur primauté en liant pouvoir spirituel et pouvoir temporel. A ce groupe appartiennent également les *ceddo*. Originellement guerriers, les *ceddo* puissants avant les Saltigui, ont progressivement été déchus par les Denianké et les *tooroodo*, qui les ont mis à leur service (garde du corps, gardien des terres...), lorsqu'ils ne sont pas orientés vers d'autres activités. Vivant dans l'entou-

(1) Le terme caste, bien qu'employé pour caractériser la société Toucouleur, est néanmoins jugé impropre dans celle-ci par les sociologues et ethnologues, et ce comparativement au sens et à la signification qu'il revêt en Inde.

(2) *Dimo* fait au pluriel *Rimbe*. Mais pour les raisons de simplification évoquées plus haut, les dénominations seront données au singulier.

rage de *tooroodo* viennent également les *jawando* considérés comme leurs courtisans ; constamment disponibles et négociateurs habiles, ils ont su se hisser à ce rang et obtenir des priviléges en gagnant les faveurs des *tooroodo*. Enfin viennent les *cuballo*, pratiquant la pêche, et détenteurs de la "science et des secrets des eaux" (Y. WANE 1969). En dépit de la spécificité de leur activité principale (ce qui les différencie des précédents), les *cuballo* sont à part entière de l'ordre des *Dimo*.

- Après les *Dimo*, castes d'autorité et de pouvoir, viennent les *Ñeeno*, groupe des artisans et des griots. Il comprend le plus grand nombre de castes. Le groupe des artisans caractérisé par une spécialisation professionnelle comprend les *maabo* (tisserands), les *baylo*, caste très méprisée des forgerons-bijoutiers, les *sakké*, cordonniers-peaussiers, les *labbo*, spécialistes du travail du bois, originellement défricheurs, et les *buurnaajo*, potiers-céramistes. A côté de ces travailleurs manuels, se trouvent, dans la même hiérarchie, les griots, dont les *baambaado* à la fonction sociale de coriste - guitariste mais également chanteurs et généalogistes, et les *gawlo*, qui, jadis mémorialistes et généalogistes des grandes familles, sont de plus en plus des laudateurs vivant de donations et très redoutés, car capables de vilipender avec éclat lorsqu'ils n'obtiennent pas satisfaction. Jugés sans honneur ni considération, ils sont parfois considérés comme inférieurs aux esclaves (B. LY 1964).

- Les esclaves, les *Maccudo*, constituent une caste de condition et le bas de l'échelle de la hiérarchie sociale. Capturés au hasard des guerres, les esclaves sont d'origine géographique très diverse et, bien que ce ne soit pas la règle, d'ethnie d'origine autre que Toucouleur. Leur spécialité professionnelle était celle que voulait bien leur assigner leur maître, mais certains ont pu à la longue s'initier et pratiquer les métiers manuels des *Ñeeno*.

Avec l'évolution et le système "égalitaire" des administrations coloniales puis nationales (qui n'ont d'ailleurs pas manqué de s'appuyer sur les dignitaires locaux, valorisant ainsi leurs attributs d'"hommes libres"), les aspérités du clivage social se sont plus ou moins émoussées. Chez les *Ñeeno* par exemple, la profession de l'ancêtre est abandonnée au profit d'une autre, et le *Maccudo* se retrouve parfois tisserand ou autre.

Mais quoiqu'il ait pu en être de l'évolution, les catégories fondamentales de Dimo, Néeno, Maccudo, revêtent encore aujourd'hui une signification éminemment sociale dans le consensus des populations. L'attitude sociale permanente des populations de la moyenne vallée est encore, à l'heure actuelle, la valorisation spontanée de l'individu ou sa dépréciation, au seul énoncé de sa catégorie d'appartenance, et ni le labeur individuel, ni sa volonté ne peuvent modifier le jugement du consensus social.

Au terme de l'analyse de la stratification sociale, il convient de souligner que l'agriculture et l'élevage ne sont pas des activités "castées" et peuvent être effectués indifféremment par tous, même si l'ethnie Peul apparaît ici comme relativement spécialisée dans l'élevage. Toutefois, vis-à-vis de l'agriculture, une différence existe entre les individus, en ce sens que la possession des moyens de production, notamment des terres, est généralement le fait des Dimo. D'autre part, au-delà de toutes les considérations de castes, il existe des *fedde* ou classes d'âge qui regroupent des individus de même âge et de même sexe. Simple groupe de jeu jusqu'à l'adolescence (I. KANE 1932), le *fedde* jouera par la suite une fonction éducative en servant de cadre d'initiation et d'apprentissage de la vie collective. L'entraide (*doftal*) et la solidarité seront de rigueur entre tous ses membres pour l'exécution des travaux incomitant à la classe d'âge, ou sur demande d'un de ses membres. L'existence du *fedde* demeure cependant limitée et perd sa fonction pratique au moment où ses membres fonderont une famille.

2-2) La structure familiale et tendance évolutive

La famille constitue dans la société Toucouleur le cadre de maintenance, de gestion et de transmission du pouvoir et des biens traditionnels. Elle sert également de structure d'organisation du travail et se retrouve avec le même rôle au sein de toutes les hiérarchies précitées, sauf chez les Maccudo qui, dans le passé, étaient rattachés aux familles de leurs maîtres.

La famille présente plusieurs niveaux de référence avec une structure verticale d'organisation et de détention du pouvoir. Au sens large de famille-lignage (*lenol*), elle comprend tous les descendants d'un ancêtre commun par filiation paternelle. Sous cet angle, les membres d'un lignage

peuvent constituer un ou plusieurs quartiers d'un village, si ce n'est le village lui-même, voire s'étendre sur plusieurs villages. Au hasard des troubles, déplacements ou recherches de terroirs, le *lenol* s'est fractionné en plusieurs segments, éparpillés à travers ou hors de la vallée. Mais, malgré cette dissémination, les membres du lignage restent toujours sous la tutelle de leur doyen ou *mawdo*, qui reste le dépositaire et le législateur du patrimoine familial.

Les petites unités résultant de cet éclatement du lignage constituent les *galle* - concessions ou carrés entourés par un mur de tiges de sorgho ou de pieux contigus, entourés de branches d'épineux (*kalasal galle*) - qui forment aujourd'hui les différents villages. En raison de sa configuration spatiale qui le rend plus concret que le *lenol*, le *galle* tend de plus en plus à s'identifier à la famille. Il constitue aujourd'hui, sous la direction du plus âgé des éléments de la concession, le *jom galle*, l'unité de la plus grande cohésion familiale et le cadre quotidien de vie où les hommes collaborent à la réalisation des différentes activités productrices, tandis que les femmes s'entraident ou s'occupent à tour de rôle des travaux domestiques tout en participant activement aux travaux agricoles.

Au niveau inférieur, le *galle* peut comprendre un ou plusieurs *fooyre* (cuisine) et ce dernier, du fait de la polygamie, un ou plusieurs ménages. Toutefois, dans certains cas, le *fooyre* peut s'identifier au ménage et le *galle* au *fooyre*. (Nous verrons plus loin, dans l'analyse migratoire, les effectifs et structure de ces unités familiales dans un échantillon démographique).

Le principe de la séniorité en vigueur dans la société établit une structure verticale du pouvoir lignager dans lequel les ainés masculins des différentes générations représentent une décentralisation de celui-ci au niveau du *galle* ou du *fooyre*. Toutefois, si les biens fonciers répartis au sein de la communauté lignagère restent indivis, incessibles et sous l'autorité du *mawdo lenol*, le *galle* et plus exactement le *fooyre* tend, dans une perspective évolutive qui s'affirme de plus en plus, à devenir la principale unité de production et de consommation. Le *galle baaba* (résidence patrilocal), "jadis unique refuge où tout membre de la famille savourait ses joies et se consolait de ses peines" (Y. WANE 1969) tombé de plus en plus en dé-

suétude. On s'est soustrait d'autant plus aisément au galle baaba que l'économie rurale collective de subsistance à laquelle il était adapté est de plus en plus bouleversée par une économie d'échanges monétarisés. Corrélativement, le départ des *jom fooyre* ou des jeunes en âge de se marier à la recherche de numéraire développe l'autonomie de ces derniers d'autant qu'ils s'accompagnent ou se font suivre de leur femme et enfants. L'effectif des *galle* diminue et les doyens perdent leur mainmise sur les plus jeunes. La monétarisation croissante entretient et accélère le processus. La figure 26 propose un schéma d'ensemble de ce processus d'altération et de destructuration de la société traditionnelle.

Par ce biais, la tendance à l'autonomie des *fooyre* se précisera et se développera sans aucun doute dans les années à venir avec l'essor de la culture irriguée qui, dans les attributions de parcelles, privilégie l'entité *fooyre*. Néanmoins, force est de reconnaître que celui-ci n'a encore aucun pouvoir sur le capital foncier, qui est l'élément de base de l'exploitation agricole et relève encore de l'autorité du *mawdo*, auprès de qui se règlent les litiges et les différents problèmes. C'est d'ailleurs à ce niveau que se font toujours et encore aujourd'hui les "négociations" entre pouvoirs publics et autorités villageoises, tant pour le règlement des différends fonciers que pour les campagnes de sensibilisation exposant les nouvelles orientations socio-économiques avec notamment la politique de l'eau.

Ainsi la gestion familiale du domaine foncier et l'organisation communautaire recouvrent encore une réalité tangible dans la moyenne vallée, malgré une tendance marquée à l'éclatement du pouvoir traditionnel et à l'autonomie des unités familiales restreintes.

3) LES STRUCTURES FONCIERES

Les structures foncières dans la moyenne vallée confirment l'aptitude différentielle mentionnée plus haut des terres *waalo* et des terres *jeeri*. Les premières, valorisées par la crue annuelle, sont, en raison de leurs superficies limitées et de leur richesse, soumises à des règles d'accès très strictes. En revanche, sur les secondes, quasi illimitées mais dont

Economie
et
Pouvoir

Démographie
et
Société

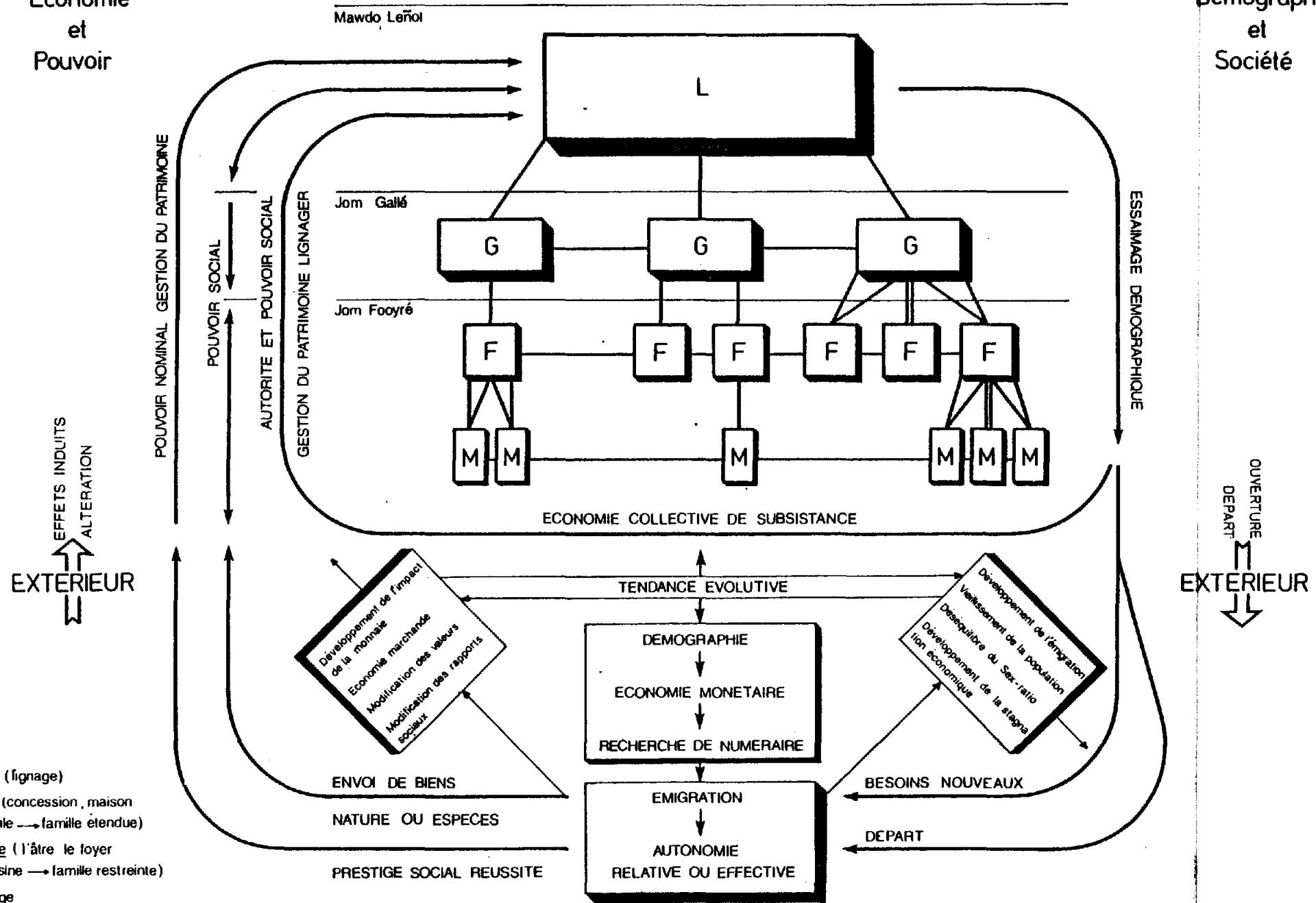


Fig.26 SCHEMA DU PROCESSUS DE DESTRUCTURATION ET D'ALTERATION SOCIO-ECONOMIQUE ET DEMOGRAPHIQUE DANS LA MOYENNE VALLEE

les récoltes sont hypothétiques à chaque hivernage, il suffit généralement d'enclore et de nettoyer pour cultiver. Aussi, s'il est des problèmes sociétaux face au développement de l'agriculture hydraulique, c'est certainement au niveau des premières qu'ils se poseront, d'autant que la culture irriguée est susceptible d'être en compétition avec les cultures traditionnelles sur un même espace.

Partout "la terre cultivable au Fouta (dans le *waalo* s'entend) est à peu près entièrement appropriée ; il n'y reste plus guère de possibilités pour les nouveaux défricheurs. Par conséquent, les exploitants actuels du sol sont tenus de demeurer en place et de se soumettre aux exigences des chefs de la terre pour pouvoir subsister" (M. VIDAL 1935). Cette remarque de M. VIDAL qui date du début de ce siècle illustre bien la situation qui est l'aboutissement d'une évolution dans laquelle les convoitises autour des terres inondées ont joué un rôle important. Les structures foncières revêtent ici des formes complexes qui s'expliquent à la fois par les péripéties de l'histoire, l'enchevêtrement des vagues successives de peuplement et des multiples conquêtes, donations et dépossessions foncières. Complexité également en raison de la gestion et des répartitions lignagères des terres. Mais il est certainement devenu un lieu commun de parler des structures foncières de la moyenne vallée depuis les travaux de A.S. KANE, H. GADEN, M. VIDAL parus dans la même revue, et ceux de Y. GUEYE, A.T. WANE ou encore ceux de la MISOES... (1), qui ont étudié le sujet. La question reste néanmoins de connaître la réalité du sujet, afin de pouvoir mesurer plus loin les problèmes qu'elles posent ou peuvent poser au développement de la culture irriguée, et de savoir quelle prise en compte devrait ou ne devrait pas en faire ce dernier. Aussi en esquisserons-nous les grandes lignes en faisant appel aux références citées et dont la compréhension nous aura été confortée par les séjours, observations et discussions sur le terrain.

3-1) Formes d'appropriation et tenants de la propriété foncière

Comme nous l'avons souligné précédemment, les premières tentatives d'organisation sont apparues sous le règne deniancé : l'ensemble des terres était reconnu propriété de la couronne sous l'autorité du Saltigui qui en

(1) Cf. bibliographie.

disposait librement. Il effectua d'importantes donations de terres gratuites ou moyennant tribut à des familles influentes, dans le but de consolider son pouvoir ébranlé vers la fin du règne, sous SOULEY NDIAYE. Les structures naissantes prendront forme sous le régime suivant qui, tout en poursuivant la même politique de donation, se donnera, grâce à l'Islam, le moyen institutionnel d'un pouvoir effectif sur les sujets. Il se dégagera désormais deux catégories de terres :

- les terres *bayti* (*leydi bayti* de Bait al Mal : les terres du pouvoir public) qui appartiennent à la communauté musulmane et sont gérées par l'Almami ;

- les terres *njeeyandi* qui appartiennent à des familles qui, en raison de leur influence, les ont conservées de l'époque antérieure ou reçues de l'Almami.

Les terres *bayti*, en raison de leur importance, étaient confiées à des administrateurs ou *jagaraf* (généralement des *ceddo*) nommés par l'Almami. Inaliénables, elles ne pouvaient qu'être concédées à titre temporaire moyennant le paiement au souverain, par le biais de ses administrateurs, d'un droit annuel de location, le *njoldi*, et de l'*asakal* (Al/zakat), dîme religieuse égale au 1/10 de la récolte. Les terres *njeeyandi* pouvaient également être allouées dans les mêmes conditions par leurs propriétaires.

Mais dans chacun des cas, lorsque la terre allouée (*njiimandi*) n'était pas défrichée, le cultivateur-locataire qui la défrichait par la hache (*jambéré*), par le feu (*jeynol*) ou par l'abattage des arbres (*lewre*), devenait *jom jambere*, *jom jeynol* ou *jom lewre*, et en détenait la "maîtrise de la culture" (droit du feu, de la hache ou de l'abattage) (Y. GUEYE 1957). Il ne pouvait en être dépossédé par le propriétaire éminent ou *jom leydi*, que s'il ne s'acquittait pas régulièrement des redevances annuelles précitées. Ses héritiers pouvaient bénéficier de ce même droit moyennant le paiement au *jom leydi* du *cottigu*, "sorte de droit de mutation" et des redevances annuelles.

Ainsi se sont établies les bases de la structure foncière, où se distinguent "maîtrise de la terre" (droit de propriété) et "maîtrise de la culture" (droit d'usage). Les terres *bayti* progressivement aliénées par les

familles régnantes ou leurs administrateurs ou par l'administration coloniale, ont disparu en tant que telles et se sont fondues dans les catégories *njeeyandi* ou *njiimandi*.

Dans tous les cas et comme le soulignent avec insistance les divers auteurs, la propriété ne doit pas être entendue au sens occidental ou au sens romain du droit, car si on peut disposer de l'"*usus*" et/ou du "*fructus*", l'"*abusus*" ou la possibilité d'aliéner définitivement la propriété est exclue. En effet, celle-ci est (ou est devenue par la force du droit successoral traditionnel) une propriété indivise (*joowre*) appartenant à tout le groupe familial ou lignager et relève par conséquent de l'autorité du *doyen* ou *mawdo*, qui sera le *jom leydi* si le lignage est *jom leydi* ou le *jom jambere* si celui-ci est *jom jambere*... etc. Gérant du patrimoine lignager, le *mawdo* assure la répartition des terres entre les chefs de famille qui recevront une ou plusieurs parcelles suivant les richesses du lignage. Les parcelles reçues au titre de cette appartenance au groupe restent un bien collectif non aliénable par le bénéficiaire et sont transmises aux héritiers par les voies établies.

Deux aspects méritent d'être soulignés dans ce système : d'une part les femmes n'ont généralement pas de droits sur les terres bien qu'elles participent à leur mise en valeur. La femme mariée en dehors de son lignage bénéficie rarement même d'un prêt de terres, de peur que celles-ci ne soient appropriées par le mari et son lignage. Par contre, les veuves ou les divorcées peuvent recevoir de l'indivision familiale un prêt à titre toujours précaire (MISOES *op. cit.*). D'autre part, dans le cas où un individu ou groupe bénéficie de plusieurs parcelles au sein d'une cuvette (*kolangal*), celles-ci sont généralement épargnées à travers le *kolangal*, afin de se prémunir contre le risque d'avoir toutes ses parcelles exclues de la zone inondée en cas de faible crue. En outre, les conditions édaphiques variant suivant le profil de la cuvette, cela permet d'avoir des types de sols différents. Cette démarche qui procède incontestablement d'une fine lecture du milieu et de la recherche d'une plus grande sécurité s'oppose néanmoins au principe du remembrement, et se comprend en l'état actuel d'un fleuve irrégulier.

Les maîtres de la terre, au titre de propriétaires éminents ou de

maîtrise de la culture peuvent, ainsi que leurs héritiers, soit cultiver leurs terres, soit les louer selon diverses modalités de location et de redevances.

3-2) Structures foncières, castes et types de redevances

La superposition de différents droits que sanctionne le paiement de redevances diverses, révèle l'opposition entre ceux qui possèdent la terre et ceux qui la cultivent. La rareté des terres dans un milieu où la quasi-totalité de la population est paysanne et la constitution de vastes domaines aux mains des familles *Dimo*, particulièrement des *tooroodo* et alliés, mettent les autres éléments de la société, notamment les *Neeno* (artisans) et les *Maccudo* (captifs) en situation de dépendance vis-à-vis des précédents. Le mode de tenure varie par conséquent suivant l'appartenance du tenancier à l'une ou l'autre caste.

Tableau 31 : Répartition des champs suivant le mode de tenure et la caste (en %).

Castes	Reçu en location	Droit de culture	Indivision familiale	En toute propriété	Ensemble
<i>Toorodo</i>	22,5	21,5	16,0	30,0	100
<i>Ceddo</i>	29,0	37,5	12,5	21,0	100
<i>Cubballo</i>	16,5	19,0	10,0	54,5	100
Castes artisanales	42,0	20,0	3,5	34,5	100
<i>Maccudo</i>	78,0	12,5	2,0	7,5	100
ENSEMBLE	37,0	21,0	11,0	31,0	100

Sources : MISOES *op. cit.*, p. 117

Les résultats de l'enquête MISOES (*op. cit.*) donnés dans le tableau ci-dessus illustrent la situation privilégiée de la hiérarchie des hommes libres (*Dimo, toorodo, ceddo, cubballo*), qui louent en moyenne 23 % des champs qu'ils exploitent, contre respectivement 42 % et 78 % chez les artisans et les captifs ; tandis que la proportion des champs exploités en toute

propriété ou en indivision familiale (propriété collective) est inversement proportionnelle aux précédents et pour les mêmes castes. Les captifs accèdent rarement à la propriété (7,5 %) et au droit de culture (12,5 %) et les artisans qui apparaissent relativement nantis, n'ont obtenu que récemment leurs terres grâce aux relations de clientèle qu'ils entretiennent avec les nobles (V.C. DIARASSOUBA 1968). Dans l'ensemble, toutes formes de tenures réunies, artisans et captifs dépendent des nobles et les principaux types de redevances qui médiatisent l'accès à la terre des catégories sociales démunies peuvent être ainsi résumés :

- le *cottigu*, littéralement "rachat", est une sorte de droit de mutation payé par l'héritier d'un détenteur de droit de culture au maître de la terre ;

- le *njoldi*, littéralement "droit d'entrée", est une redevance annuelle payée avant la culture au maître de la terre. Il est généralement payé en nature autre que céréalière (chèvre, mouton) et souvent en produits de l'artisanat lorsque le bénéficiaire est un artisan ;

- l'*asakal*, principale innovation de l'almamiat, était à l'origine une dîme religieuse égale au 1/10 de la récolte, destinée à l'Almamy, chef religieux. Il a été détourné de cette fonction pour devenir une redevance payée aux maîtres de la terre et aux administrateurs de l'Almamy. Toutefois, de nombreuses controverses existent encore à propos de l'*Asakal*, qui reste ambigu quant à sa signification réelle (religieuse ou foncière). Cependant, comme on le verra plus loin, plusieurs exploitants de périmètres irrigués le prélèvent sur leur récolte de paddy au profit des indigents et des marabouts, alors que les périmètres ne sont pas soumis aux principes de la structure foncière traditionnelle. L'*asakal* retrouve-t-il dans ce cas sa signification de dîme ou atteste-t-il une transposition et une maintenance des relations de clientèle ? Il semble que le premier terme est dominant.

A côté de ces principales redevances, il en existe d'autres qui relèvent de formes de location précises et grâce auxquelles les plus défavorisés ne disposant que de "leurs bras" peuvent accéder à la culture.

- le *lubal* est un prêt de champs sans autre charge que l'*asakal* donné au prêteur. C'est la forme de location la moins onéreuse, aussi n'in-

tervient-elle souvent qu'entre parents. Le lubal peut également intervenir entre noble et captif, mais dans ce dernier cas, outre l'asakal, le captif est tenu de travailler gratuitement un certain nombre de journées dans le champ de son prêteur (et maître).

- le *coggu* (improprement "vente") est la forme la plus durable de location (cinq ans environ) et s'apparente au fermage. Le champ loué en *coggu* fait l'objet d'un paiement unique au début de la location. Le montant est proportionnel à l'importance et à la richesse des terres et s'effectue en argent ou en nature (génisse, bœuf, boubou...).

- le *rempeccen* (partage de la récolte, de *remde* : cultiver et *pecere* : partager) est la forme la plus onéreuse de location. Il s'apparente au métayage et consiste en un partage en parts égales de la récolte entre l'exploitant et l'autre parti, qui peut être soit le maître de la terre soit un détenteur d'un droit de culture (ce dernier devant lui-même s'acquitter de ses redevances auprès du maître de la terre).

Cet exposé, qui est loin d'épuiser toutes les formes de redevances (cf. MISOES et J.P. MINVILLE 1977), illustre néanmoins les multiples combinaisons qui relient ainsi les éléments de la société Toucouleur face à la terre et à la culture. Divers facteurs conditionnent les relations possibles et le choix des types de contrat entre les partis. En *tooroodo* donnera son champ en *coggu* à un autre *tooroodo*, mais choisira le *rempeccen* pour un captif par exemple... Il s'établit ainsi une solidarité familiale ou de caste et un maintien de l'hégémonie des hiérarchies. Par ailleurs, et comme on peut le noter, la majorité des contrats ont une durée annuelle ; bien qu'ils soient renouvelables, le maître de la terre ou de la culture se réserve annuellement le droit de retirer son champ. Il peut ainsi spéculer une année sur l'autre et choisir le type de contrat le plus avantageux pour lui suivant l'importance de la crue, les caractéristiques pédologiques, l'abondance ou la rareté des terres inondées.

3-3) Maintenance et évolution

En 1964, la loi relative au Domaine National stipule en son article 1er que "toutes les terres non classées dans le domaine public, non immatriculées et dont la propriété n'a pas été transcrise à la Conservation des

hypothèques à la date d'entrée en vigueur de la présente loi, constituent de plein droit le domaine national" (Loi n° 64-46, 17 juin 1964). Dans le contexte de la vallée, cette loi rappelle la longue suite de décrets sous le régime colonial et qui, depuis le 5 novembre 1830 où le code civil français était déclaré applicable en Afrique Occidentale Française (A. DEMAISON 1956) jusqu'au décret du 8 mai 1955 instaurant le livret foncier en passant par divers décrets s'abrogeant successivement (P. DARESTE 1968), ont essayé en vain de promouvoir une législation foncière. Et en l'état actuel des choses, la loi sur le Domaine National reste encore relativement limitée quant à son impact réel dans la société Toucouleur. Les structures foncières se maintiennent malgré l'apparition notable de certaines formes d'évolution.

Il est certain que plusieurs types de redevances sont tombés aujourd'hui en désuétude, tandis que l'*asakal*, le *njoldi* et certaines formes de location, *lubal* et *rempeccen*, se maintiennent, s'ils ne se développent. L'évolution des structures foncières se fait surtout dans le sens de la disparition des grands domaines fonciers, avec le renforcement progressif des droits des exploitants effectifs (objectivement protégés ou privilégiés par les lois successives : décret du 20 mai 1955, article 5 ; loi sur le domaine national, article 15), au détriment des maîtres de la terre. Ces derniers perçoivent moins régulièrement leurs redevances qui, du reste, s'établissent à des taux de plus en plus faibles. De plus, comme le souligne Y. GUEYE (*op. cit.*), l'agriculteur, plutôt que de donner une partie de sa récolte au maître de la terre, préfère parfois recourir à d'autres activités comme le commerce, ou la migration saisonnière. Incidemment, si l'émigration ne peut être considérée comme cause première de l'évolution, elle a néanmoins pour effet, en réduisant les actifs et la demande, de placer les locataires dans une position de force leur permettant de fixer plus ou moins le taux des redevances à payer.

Par ailleurs, la transmission héréditaire des champs de l'indivision familiale tend à renforcer les droits du cultivateur exploitant au détriment du maître de la terre et/ou du doyen du lignage ou de la famille. La remise en cause du principe de la séiorité évoquée plus haut s'accompagne d'une remise en cause de la gestion et du pouvoir économique, et il peut arriver qu'un individu revendique "sa part" de l'indivision familiale afin de confirmer son émancipation. Ainsi, le *kolangal* Noussoum est passé de 49

B) L'AGRICULTURE TRADITIONNELLE

L'agriculture traditionnelle repose sur une exploitation complémentaire des terres *waalo* en culture de décrue et des terres sèches du *jeeri* en culture pluviale. Les deux activités sont séparées dans le temps et dans l'espace et se pratiquent en association avec un élevage sédentaire ou nomade relativement important. La pêche fluviale et l'artisanat très diversifié demeurent des activités spécifiques à un groupe d'individus ou à une caste et sont en très nette régression aujourd'hui. L'agriculture constitue l'activité essentielle dont la majorité des populations tirent leur subsistance et l'élevage représente sinon l'activité principale de certains groupes du moins l'activité secondaire de la majorité des populations.

1) UN DOUBLE SYSTEME DE CULTURE

1-1) Structures des exploitations

Contrairement à ce que laisseraient supposer les structures sociales à base familiale et à ce qui prévaut chez les Soninké de la région de Bakel, l'exploitation agricole est très nettement individualisée chez les Toucouleur de la moyenne vallée. En principe, chaque homme, dès qu'il se marie, qu'il soit ou non à titre personnel ou familial propriétaire de terres, prend en charge une exploitation agricole pour faire face aux besoins de son *fooyre*. Le *fooyre* qui peut comprendre outre le mari, sa ou ses femmes et enfants, des parents proches ou d'anciens captifs, constitue de ce fait une unité économique autonome. Lorsque le *fooyre* est établi dans la concession des parents, cette autonomie est généralement marquée par la possession en propre d'un grenier. Le *fooyre* apparaît comme la "véritable unité de production et de consommation" (MINVIELLE 1976). Il comprend en moyenne 10 à 11 personnes dont 5 à 6 actifs. L'organisation des travaux agricoles et la répartition des tâches s'effectuent à l'intérieur de cette cellule économique et démographique, sous la responsabilité du chef de *fooyre*.

L'exploitation agricole comprend généralement une ou plusieurs

3-3-3) Incidences de la migration sur la population active

Les conséquences démographiques de l'émigration sont d'une évidence primaire. Il nous semble toutefois nécessaire d'y insister brièvement pour poser le problème dans la perspective du développement des petits pérимètres irrigués dont le principe de fonctionnement repose entièrement sur la participation des populations villageoises.

L'importance quantitative de l'émigration mesurée dans les paragraphes précédents se traduit par une réduction de la population, singulièrement de la population active. La migration saisonnière considérée dans sa périodicité infra-annuelle se déroule comme un complément nécessaire à l'économie traditionnelle et elle laisse le migrant disponible pour l'agriculture au moment des grands travaux. Certes, il est délicat de parler de migrations définitives dans la mesure où, des critères qu'on peut avancer - peu ou pas de visites, envoi ou non de biens, départ de la famille, durée... - aucun n'est suffisant en lui-même (Colloque IDEP/IEDES/CLACSO 1972), et encore demeure-t-il un indéterminé qu'on ne peut évaluer, à savoir l'attachement de l'émigré à son village, où il retourne parfois après sa retraite. Toutefois, dans ce dernier cas, on peut considérer que l'âge quasi séniile du retraité lui confère généralement une activité limitée tant en durée qu'en productivité. Aussi, dans une perspective pratique d'évaluation des disponibilités d'actifs, les migrants ne revenant pas pour les cultures, que la migration soit dite définitive ou semi-définitive..., doivent tous être considérés dans le décompte du prélèvement dû à l'émigration.

Dans les exemples étudiés, la proportion de ces derniers est très importante. Sur l'ensemble des migrants actifs qui représentent près d'un tiers de la population active totale, 73 % ne participent plus aux travaux agricoles. Le prélèvement d'actifs masculins est plus frappant avec 45 % de la population active masculine totale, dont 70 % ont temporairement ou durablement abandonné l'exploitation agricole : soit en moyenne, pour l'ensemble, près d'un homme sur trois, mais deux hommes sur cinq pour les villages de Méri et Wassétaké, et un sur neuf pour celui de Aram qui est moins affecté par les migrations de longue durée. De telles proportions modifient notablement la disponibilité réelle d'actifs dans les villages de la moyenne vallée.

parcelles d'une superficie moyenne de 3 ha à 77 parcelles de 1,9 ha en moyenne en l'espace de deux générations (J.P. MINVIELLE op. cit.).

La consolidation des droits des cultivateurs effectifs tendra certainement, sinon à un renversement des priviléges hiérarchiques, du moins à une dissociation entre pouvoir social et économique. Elle se fera sans doute au profit des classes sociales sans terres notamment celle des captifs qui pourraient établir leur pouvoir ou indépendance économique par la force de leur travail. Néanmoins, l'évolution des structures foncières apparaît davantage comme une remise en cause de son fonctionnement interne et hiérarchique que de son fonctionnement effectif. En effet, le maître de la culture remet en cause le pouvoir du maître de la terre ou *jom leydi*, le *jom fooyre* celui du *mawdo*, mais ni l'un ni l'autre ne remet en cause le bénéfice et les prérogatives du pouvoir qu'il convoite, et le principe d'une distribution égalitaire des terres ainsi que l'égalité de tous face à la terre sont tacitement exclus. En fait, il s'agit moins d'une remise en cause fondamentale du problème foncier que de la recherche d'une mainmise sur des terres au détriment des autorités et classes traditionnelles favorisées. Aussi l'évolution ne pourra être que lente et non brutale, et les formes de location annuelle se développeront, au besoin en s'adaptant, afin de permettre aux possédants, qui bénéficient encore d'un rapport de force favorable, un contrôle permanent de leurs terres.

Le *rempeccen* ainsi que les autres formes de location annuelle encore répandues aujourd'hui à travers la vallée (J.P. MINVIELLE 1976) en attestent tout autant que les difficultés liées à des problèmes fonciers que rencontre l'installation de plusieurs périmètres irrigués dans la vallée témoignent de la vitalité des structures foncières. Ces derniers suivant le principe théorique de la répartition égalitaire des parcelles aux exploitants sans considération d'ethnie ou de caste, entraîneront certainement dans le futur de grands bouleversements au sein des structures et des valeurs des sociétés en place.

parcelles de *waalo* et de *jeeri*. Ce dédoublement de l'exploitation qui fait référence aux données des deux espaces permet d'assurer, autant que le permet la non-concomitance des déficits pluviométriques et des faibles crues, un minimum de récolte. Au total, l'exploitation agricole compte en moyenne 3,8 ha, dont 2,3 ha de *waalo* et 1,5 ha de *jeeri* (MISOES op. cit.). En référence à ce qui est dit dans les chapitres précédents (notamment sur les conditions climatiques) et comme le révèle l'étude citée, la part respective du *waalo* et du *jeeri* au sein de l'exploitation est sensiblement différente entre l'amont et l'aval de la moyenne vallée. A l'amont (en gros région administrative de Matam), l'exploitation s'étend sur 3,6 ha, dont 1,9 de *waalo* et 1,7 de *jeeri*, tandis qu'à l'aval (région de Podor), pour une exploitation moyenne de 5,2 ha, le *waalo* en compte 3,2 et le *jeeri* 2. "On trouve par exploitant en aval 1,24 champs de *jeeri* pour 2,56 champs de *waalo*, soit respectivement 33 % et 67 %, et, en amont, 1,38 champs de *jeeri* et 1,35 champs de *waalo*, soit respectivement 51 % et 49 %". Bien que l'étude de la MISOES soit relativement ancienne, il est permis de penser, si l'on en juge d'après l'étude de MINVIELLE (1976) que les données restent valables tout au moins pour la région de Matam. En effet, d'après ce dernier, l'exploitation agricole toucouleur de Boinadji compte par parcelle de *waalo* 1,93 ha (2,7 ha par exploitation) et 1,38 pour le *jeeri*. Pour la région aval (Podor), il n'existe aucune étude postérieure à celle de la MISOES pour donner une image de la situation actuelle. Toutefois, en raison de l'absence de contraintes foncières, les exploitations de *jeeri* sont parfois étendues chez certaines ethnies autres que toucouleur et peul de la vallée. Ainsi, dans la région de Saldé-Thilogne, les wolof immigrés du Jolof au cours du XIXème siècle et arrivés dans la vallée après le "partage" des terres, n'ont pas eu accès aux terres *waalo* et cultivent de vastes champs de 3 à 6 ha dans le *jeeri*. Il en est de même dans la région de Matam où les Toucouleur de Boinadji qui ont accès au *waalo* cultivent en moyenne 1,4 ha de *jeeri* (et 2,7 ha de *waalo*), tandis que les Wolof de Tiehel sans droits sur le *waalo* cultivent des champs de *jeeri* de 4,7 ha en moyenne (MINVIELLE 1976).

Le *waalo* joue dans l'exploitation agricole un rôle croissant du sud au nord de la moyenne vallée et constitue presque exclusivement l'exploitation agricole au nord de Pété où la faiblesse des pluies rend impossible la culture sous pluie. En revanche, dans les régions plus en amont vers

~~Bakel, on observe la situation inverse. Le resserrement de la vallée et le raréfaction corrélative des terres *waalo* d'une part, et l'abondance et la faible variabilité des pluies d'autre part, privilégient les cultures pluviales qui constituent de loin l'activité dominante.~~ Il convient également de noter que cette région est autrement caractéristique et différente de celles de la moyenne vallée, par la prédominance d'une exploitation agricole collective à base de l'unité familiale élargie (le *ka*, équivalent soninké du *galle*) et de grands champs (*te khore*) (J.Y. WEIGEL 1978). Ce sont là deux différences structurelles notoires avec la moyenne vallée, l'une sur le plan physique (naturel), l'autre sur le plan socio-économique, différences importantes qu'il convient d'ores et déjà de retenir.

1-2) Un double système de culture

1-2-1) L'agriculture de décrue (*waalo*)

a) Opérations culturales, organisation et durée des travaux

Malgré une riche connaissance empirique du milieu et des espèces végétales de la part des populations, l'agriculture de décrue demeure de très faible technicité. Les techniques traditionnelles très simples font appel à un outillage rudimentaire à base de la séculaire *daba* et du bâton à fouir. Les essais de culture attelée n'ont pas abouti à des résultats satisfaisants en raison des sols argileux très lourds. L'agriculture est également caractérisée par l'absence d'utilisation d'engrais et les sols ne bénéficient que de l'apport fertilisant des limons déposés par la crue annuelle. Bien que les champs récoltés soient livrés en pâture au bétail, la fumure animale n'est pas organisée de façon rigoureuse et il n'est pas rare que celle-ci déposée sur le sol desséché soit emportée par les ondes de crue ; alors que leur enfouissement dans les innombrables fentes de retrait de l'argile permettrait sans aucun doute de les maintenir sur place et d'en faciliter la décomposition dans le sol lors de son imbibition.

Le début des travaux agricoles du *waalo* est commandé par la date de retrait des eaux ; il varie donc d'une année sur l'autre et commence plus tôt en amont qu'en aval et d'abord sur les terres plus hautes (*foonde*, *hol-lalde* haut). Les travaux débutent en moyenne dès la seconde quinzaine d'octobre (région de Matam) ou de novembre (région de Podor) par les semis

(jabere), qui nécessitent que la terre ne soit ni trop humide ni trop desséchée : un juste milieu qui est généralement fort bien apprécié par les paysans. Les semis s'effectuent par groupe et concentrent un maximum de participation familiale, chacun jouant un rôle relatif à ses forces. Le premier du groupe, généralement un homme, ouvre le sol à l'aide de son *jinangu* (1). Dans la cavité agrandie par le suivant, homme ou femme, grâce à un bâton pointu (le *lugal*), un enfant dépose une poignée de graines (*aore*) recouvertes par le dernier de la file, un enfant ou un vieillard.

Les semis s'étalement en général jusqu'en novembre. Le défrichement et le sarclage (*remde*) qui surviennent ensuite sont effectués à la houe (*woronge*). Ces opérations fort pénibles dans les terres lourdes sont essentiellement effectuées par les hommes. Parfois un défrichement peut avoir lieu avant les semis, lorsque l'enherbement du champ est important ou lorsqu'il n'a pas été cultivé l'année précédente. Après les semis et le sarclage, intervient le gardiennage (*kurngal*), pour lequel la famille mobilise tous ses membres pour préserver le sorgho contre les divers prédateurs, singes, phacochères et surtout oiseaux. Tous les moyens sont mis en oeuvre, cris, bruits divers, fronde, épouvantail et enveloppement des panicules dans des morceaux de tissu ou de sac. Travail simple mais fastidieux et nécessitant une présence constante, le gardiennage voit généralement le foyer tout entier quitter le village et s'installer sur le champ dans des paillotes de fortune pendant deux à trois mois jusqu'à la fin de la récolte. Pendant cette dernière, qui intervient en avril-mai dans la région de Podor et un mois plus tôt à Matam, se développe une forte entraide facilitée par la présence des paysans dans les champs. Le partage de la récolte en deux parts s'effectue alors sur place en cas de *rempeccen* (métayage) ainsi que les divers dons, cadeaux ou autres rémunérations en nature.

La durée totale des opérations est très variable d'une exploitation à l'autre. Elle dépend des caractéristiques du champ et de la disponibilité en main-d'œuvre de l'exploitation. Ainsi, pour une moyenne de 72,5 journées de travail à l'hectare, les observations révèlent une variation de 15 à plus de 120 jours selon les exploitations dans la région de Matam (MINVIELLE 1976).

(1) Outil en forme d'un V disproportionné, dont la plus courte branche est munie d'un petit soc en fer, la plus longue servant de manche.

Dans la région de Podor, le nombre moyen de journées de travail à l'hectare s'élève à environ 85 jours (MISOES). En général, la journée de travail sur le champ commence tôt avec le lever du soleil et se termine en début d'après-midi peu avant la seconde prière, vers 13-14 h. Parfois, pour certaines opérations importantes, mais surtout en fonction des périodes de forte ou faible chaleur, le travail peut reprendre en fin d'après-midi, de 17 à 19 h environ.

Tableau 32 : Répartition du nombre moyen de journées de travail par opération culturale et catégorie de main-d'œuvre par ha de *waalo*.

I : Région de Podor (MISOES)

II : Région de Matam (MINVIELLE)

	Semis	Défrichement sarclage	Gardiennage	Récolte	Transport récolte	TOTAL
I						
Hommes adultes (+ de 15 ans)	5,8	14,8	15,9	2,3	0,5	39,3
Femmes adultes (+ de 15 ans)	3,2	-	13,0	0,9	0,7	17,8
Total adultes	9,0	14,8	28,9	3,2	1,2	57,1
Garçons	1,4	5,6	10,3	0,5	-	17,8
Filles	0,7	-	8,6	1,0	-	10,3
Total enfants	2,1	5,6	18,9	1,5	-	28,1
Total main-d'œuvre et journées	11,1	20,4	47,8	4,7	1,2	85,2
II						
Hommes	6,8	12,5	27,9	3,5	0,9	51,6
Femmes	3,7	0,1	16,5	0,5	0,1	20,9
Total main-d'œuvre et journées	10,5	12,6	44,4	4,0	1,0	72,5

~~A l'image de la société, le travail agricole s'organise autour~~

d'une division sexuelle et par âge des tâches, les travaux les plus durs étant réservés aux adultes. Les femmes participent pour 29 à 33 % dans les temps de travaux, particulièrement aux semis et au gardiennage. De même, les enfants, qui interviennent en outre au défrichement et à la récolte, contribuent pour près de 33 % au total (tabl. 32). Le travail repose essentiellement sur le groupe familial qui fournit près de 88 % du travail, tandis que les diverses formes d'aides et d'entraide, généralement entre parents ou classes d'âge, représentent 9 % du travail. Le recours au salariat, contrairement aux régions à cultures de rente, est très rare et ne fournit que 3 % du travail ; les exploitations qui y ont recours sont généralement celles dont une partie de la main-d'œuvre familiale a émigré (93 % des cas) (MIN-VIELLE 1976).

b) Cultures et rendements

La culture dominante dans le *waalo* est de loin celle du sorgho, *sorghum cernuum*, pour lequel on compte dans la vallée plus d'une soixantaine de noms pour les variétés et sous-variétés. Les Toucouleur désignent sous le nom générique de *same* (90 % des sorgho) les sorgho à panicules denses dont l'extrémité de la tige est parfois recourbée en crosse (A. JAMMET 1953). La couleur des graines (blanc, rouge, noir, jaune, blanc tacheté...) sert à distinguer les variétés, dont le *ndaneri*, le *mbaleri*, le *samba suki*, le *purdi* et le *yoro belel* sont les variétés les plus prisées. Les populations tirent du sorgho l'aliment de base, le couscous (*lacciri*) arrosé de lait frais (*kosam*) ou accompagné d'une sauce (*hako*) à base de feuille de niébé, *vigna sinensis*.

En dehors du sorgho, on rencontre également des cultures de maïs (*maka*) et de haricots ou niébé (*folere*). Le niébé est plus fréquemment cultivé en raison de sa consommation quasi quotidienne sous la double forme de feuilles et de grains. Le maïs se rencontre davantage en amont qu'en aval de la vallée. Les deux plantes, en culture pure mais également associées, se localisent essentiellement sur les terres *fonde* et sur les berges des cours d'eau (*falo*) qui offrent des sols moins argileux et plus aérés. Les *falo*, souvent cultivés par les femmes, produisent, outre le niébé et le maïs, l'essentiel des légumes consommés par les populations, avec notamment des patates douces, des courges et des tomates-cerises qui sont récoltées au fur

et à mesure selon les besoins de la consommation quotidienne. En cela, leur production, contrairement à celle du sorgho, demeure difficile à évaluer.

Les rendements de *waalo* sont variables d'un champ à l'autre selon la qualité et la date des travaux, les caractéristiques de l'inondation, mais, toutes choses égales, ils varient davantage en fonction des caractéristiques pédologiques des sols. Le rendement moyen de sorgho est d'environ 430 kg de grains / ha ; il est en moyenne plus élevé sur les terres hautes - *foonde* : 460 kg/ha, *hollalde* haut : 450 kg/ha - que sur les terres plus basses, avec 375 kg/ha pour les *hollalde* bas et moyens (MISOES). Les productions des autres cultures, maïs, niébé, etc., sont, comme nous l'avons dit, difficiles à évaluer en raison des récoltes effectuées au fur et à mesure de la maturité et suivant les besoins quotidiens du foyer. Signalons simplement que des rendements de 2 t/ha de grains ont été constatés pour le maïs dans les secteurs en amont de Saldé, où les *falo* sont les plus importants (A. JAMMET 1953).

. 1-2-2) L'agriculture sous pluie du *jeeri*

a) Les travaux du *jeeri*

Les cultures du *jeeri*, étroitement liées à la pluviométrie, sont plus importantes d'aval en amont et nécessitent, contrairement au *waalo*, des jachères parfois longues et rapprochées. En général, l'exploitation agricole est constituée par un champ d'un seul tenant car la position topographique des sols n'intervient plus. Les superficies cultivées, 1,5 ha, sont en moyenne (voir plus haut) inférieures à celles du *waalo*, 2,3 ha, bien que l'unicité du champ donne sur le terrain une impression différente. Mais les superficies sont fort variables et dépendent, selon l'avis des paysans, de la disponibilité d'actifs du foyer.

Les travaux agricoles du *jeeri* commencent avec les semis, le défrichement n'étant nécessaire que si les champs ont été en jachère. Les semis, qui débutent plus tôt dans la région de Matam (juin) que dans celle de Podor (juillet) dépendent du début de la saison des pluies. La forte irrégularité en début d'hivernage ainsi que l'occurrence de périodes sèches entre deux pluies se traduisent par des avortements de semis et rendent nécessaire un deuxième et parfois un troisième semis. Les semis, facilités par la texture sableuse des sols, s'étalement en général de juin à août. Le sarclage,

qui intervient après les semis, prend une place plus grande que dans le waalo à cause de l'importance des plantes annuelles qui tapissent le sol durant l'hivernage. Parfois, un second voire un troisième sarclage est nécessaire. Les plus grands champs peuvent être sarclés à l'aide de machines à traction équine, mais cela est rare et l'essentiel des travaux est, comme dans le *waalo*, effectué à la main par les membres de l'exploitation. Comme pour le *waalo*, le gardiennage depuis l'épiaison jusqu'à la maturité (de septembre à octobre-novembre) demandera une grande mobilisation familiale contre les oiseaux et parfois un bétail divagant, mais, contrairement au *waalo*, la proximité des champs ne rend pas nécessaire un dédoublement temporaire de l'habitat. Les récoltes s'effectuent en octobre-novembre, alors que s'installent les travaux du *waalo* qui auront déjà commencé dans la région de Matam.

Les travaux du *jeeri* s'échelonnent de juin à octobre-novembre et durent en moyenne 70 jours / ha (MISOES 1962) et peuvent atteindre 110 jours / ha environ lorsqu'un défrichement préalable aux semis et un second sarclage sont nécessaires.

Tableau 33 : Répartition des journées de travail par ha en culture de *jeeri* (MISOES).

	Juin	JUIL.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	TOTAL
Semis	0,2	2,8	1,1	0,2	-	-	4,3
Débroussaillage, sarclage	-	0,4	19,6	11,9	-	-	31,9
Clôture	-	0,2	0,3	-	-	-	0,5
Gardiennage	-	-	-	3,7	16,3	0,2	20,2
Récolte mil	-	-	-	0,1	7,6	-	7,7
Autres récoltes	-	-	0,1	0,8	4,7	0,2	5,8
TOTAL	0,2	3,4	21,1	16,7	28,6	0,4	70,4

b) Cultures et rendements

De même que pour le *waalo*, les céréales dominent largement les cultures (85 % des champs). L'espèce dominante est le petit mil, *suuna* et *sano*,

de la famille des *Pennisetum*. Les champs ne portant pas de mil sont cultivés en *beref* (*Citrullus vulgaris*) auquel on associe du maïs, de l'arachide (surtout en amont) et du niébé. Il est du reste rare que les champs de mil ne comportent pas des plantes associées comme le *beref* ou le niébé.

Toutes choses égales, les rendements de mil du *jeeri* sont deux fois supérieurs à ceux du *waalo*, 1,045 t de grains / ha (MISOES). Mais il est à préciser que les cultures de *jeeri* font l'objet de dégâts particulièrement importants, causés par les animaux (8 % des dégâts), par les oiseaux (18 %) et surtout par les sauterelles, *Schistocerca gregaria*, qui causent 74 % des dégâts en moyenne. Si les paysans arrivent encore à se protéger des premiers prédateurs, ils restent impuissants contre les sauterelles. Ainsi, le chiffre précédent des rendements, qui dépasse une tonne par ha et concerne les champs non détruits, tombe à 374 kg/ha lorsqu'on considère l'ensemble des champs, soit un écart de 64 % (MISOES). Des taux de dévastation allant de 33 à 100 % ont été évalués en 1978 dans la région de Bakel (WEIGEL 1978), où le *foonde* est en général cultivé sous pluie. Les observations de MINVIELLE sur les cultures de *jeeri*, dont on peut retenir une moyenne de 600 kg de grains / ha, n'en font pas état (1).

(1). Quelques remarques au sujet de la conversion des productions. - Il semble nécessaire, pour des problèmes méthodologiques et d'évaluation, de s'arrêter sur les disparités des rendements entre ceux de la MISOES et ceux de J.P. MINVIELLE. Les moyennes pour le *jeeri* trouvées par la MISOES sur les champs non détruits sont les suivantes : 1 595 kg d'épis frais / ha et 1 045 kg de grains secs / ha ; celles obtenues par J.P. MINVIELLE, qui ne fait pas mention de destruction, sont, pour l'ensemble des observations du *jeeri* (Boinadji, Tiebel, Mogo) : 1 332 kg d'épis frais / ha et 599 kg de grains / ha. La comparaison montre que l'écart de 16,5 % entre les productions en épis passe à 42,7 % entre celles en grains ! Il semble, à en juger d'après les données fournies par l'étude elle-même, que les données de la MISOES sont surestimées. En effet, si MINVIELLE et par ailleurs WEIGEL ont adopté dans leurs études le coefficient moyen de conversion des épis en grains de 0,45 établi par la MISOES, et qu'on retrouve chez ces auteurs dans le rapport production en grains / production en épis, le même rapport passe à 0,65 pour les valeurs MISOES. Qui plus est, si l'on applique aux données de la MISOES les taux progressifs, c'est-à-dire les divers coefficients fournis par l'étude elle-même (p. 330), à savoir : épis frais *Pennisetum* x 0,79 = épis secs x 0,57 = grains, on obtient un chiffre (1 595 kg épis x 0,79 x 0,57 = 718,2 kg de grains) inférieur à celui donné en conversion (1 045 kg), mais identique à celui qu'on obtiendrait en appliquant le coefficient moyen de conversion : 1 595 x 0,45 = 717,8 kg de grains. Il y a certainement méprise ou, tout au moins, uti-

On peut retenir des pages qui précédent que la mise en parallèle des activités du *waalo* et du *jeeri* révèle une activité agricole quasi permanente à l'échelle de l'année, qui ne libère le paysan qu'entre la fin du *waalo* et le début du *jeeri*. Il va de soi que les paysans se livrant exclusivement à l'une des deux cultures connaissent un important sous-emploi saisonnier. Il ressort des deux activités un chevauchement des temps de travaux (fin *jeeri* début *waalo*) plus sensible dans la région de Matam que dans celle de Podor (fig. 27). Les contraintes que cela pose sont loin d'être négligeables, même si ces dernières années particulièrement sèches ne permettent pas d'en saisir l'importance. Comme le soulignent les paysans, ces contraintes se traduisent par un choix qui, selon les disponibilités en main-d'œuvre et en terres de l'exploitation, privilégiera telle ou telle culture. En fait, ce sont les années dont les conditions hydro-pluviométriques sont proches ou égales à la moyenne qui sont plus avantageuses lorsqu'il s'agit d'exploiter les deux terrains, car la priorité accordée à l'une des deux activités en "très bonne année" limite, dès le choix, le potentiel de récolte de l'exploitation. Le problème du choix ainsi que celui de la disponibilité en main-d'œuvre se poseront avec une plus grande acuité lorsqu'il s'agira d'adoindre à ces activités celle de la culture irriguée (simple et surtout double culture annuelle), comme cela se voit actuellement, à ceci près que la sécheresse, réduisant ou annulant les activités traditionnelles, rend les populations plus disponibles pour la culture irriguée.

Le rapprochement des deux activités met également en lumière l'importance déterminante du facteur travail et du potentiel de main-d'œuvre. Les différentes observations, études et enquêtes établissent que le facteur travail est l'élément déterminant : "il est hors de doute que c'est dans ce

lisation de coefficients de conversion autres que ceux établis, et il est étonnant que le problème n'ait pas été soulevé par les deux auteurs cités.

En tout état de cause, le problème reste posé sur le plan des évaluations. Ainsi, une comparaison des productions moyennes du *jeeri* entre les deux études pourrait conclure, toutes proportions gardées, à une baisse moyenne des rendements de 43 % en une quinzaine d'années (1958-59 à 1975). Or la baisse des rendements dans le temps, incontestable en soi en raison de l'absence d'engrais et de l'épuisement des sols, n'est réellement que de 16,5 % si l'on considère la production en épis frais.

Le problème se pose dans les mêmes termes pour l'évaluation des productions du sorgho de *waalo* dans les différentes études.

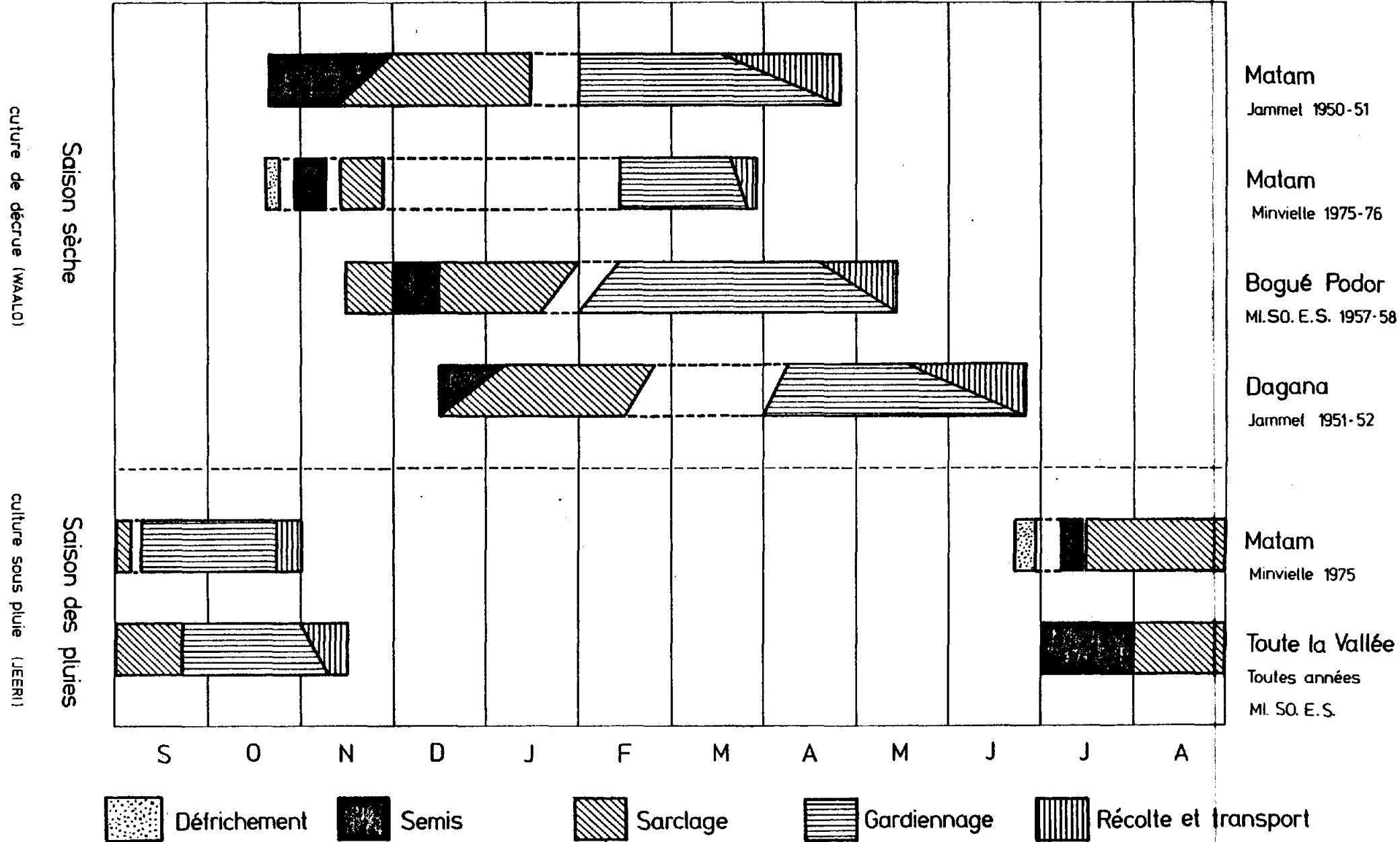


Fig 27 CALENDRIER DES CULTURES DE WAALO ET DE JEERI

domaine que l'on rencontre le facteur qui limite l'extension des superficies cultivées. Si l'on observe une réduction des superficies cultivées (et des productions) ... par rapport aux années précédentes, c'est le développement de l'émigration, qui atteint actuellement près du quart des hommes adultes, qui en est en grande partie responsable" (MISOES). Cette observation se confirme de plus en plus. Comme nous l'avons vu plus haut, le recours au salariat étant très rare, les travaux agricoles font essentiellement appel aux membres du foyer, qui bénéficient à l'occasion du système d'entraide traditionnelle (*daol*, *balal*, *doftal*). En outre, ils sont effectués par des personnes différentes selon la répartition par âge et sexe des travaux. Il en résulte un "goulet d'étranglement" lors des semis et sarclages, qui sont effectués par les hommes dont le nombre présent au village décroît de plus en plus. Ceci est important car, sans rentrer dans le détail de l'impératif des calendriers et cycles agronomiques, la date et la durée des semis (*waalo*) ainsi que celles du sarclage (*jeeri*) influent nettement sur les productions comme l'établissent les différentes corrélations des études citées. Dans le même sens, il est à souligner que dans le *waalo*, la sécurité qu'assure la ventilation des parcelles d'une même exploitation sur différentes catégories de terres se paye par les nombreux déplacements entre les parcelles et une baisse de la productivité du temps de présence dans le *waalo*.

Les contraintes de travail et les techniques agricoles restées très traditionnelles se traduisent enfin sinon par une baisse à terme des productions, du moins par leur stagnation et dans tous les cas par la faible productivité du travail en regard du travail total fourni (423 journées de travail par exploitation pour les deux activités).

2) UN SYSTEME RENDU COMPLEXE PAR L'ELEVAGE ET LES DEPLACEMENTS

SAISONNIERS : DES PROBLEMES A CONSIDERER FACE AU DEVELOPPEMENT

2-1) Déplacements saisonniers et dédoublement de l'habitat

L'accès à des ressources diverses et à des terrains complémentaires entraîne une grande mobilité géographique. Les déplacements les plus fréquents s'effectuent entre le village, les champs de *waalo* et ceux de *jeeri*.

Dans les régions où le lit majeur est très étendu (secteur de Thilogne et de l'Ile à Morphil), les déplacements entre le village et les champs de *waalo*, qui peuvent se situer à une vingtaine de kilomètres et notamment sur la rive mauritanienne, revêtent un caractère important. La forte et permanente mobilisation des populations pendant le gardiennage et les longues distances parcourues à pied favorisent un dédoublement de l'habitat avec l'établissement saisonnier de campements dans le *waalo*. Plusieurs villages du *jejogol* sont ainsi dépeuplés durant la saison sèche, pendant la période du gardiennage dans le *waalo*.

Pour l'ensemble de la vallée, sur une population exploitante du *waalo* évaluée à 364 132 personnes (61 % de la population totale), seules 17 705 personnes (5 %) résident hors de la vallée en saison sèche (A. LERI-COLLAIS 1978). Les multiples échanges avec cet auteur nous ont permis de mieux comprendre le processus général de ce phénomène et ses analyses chiffrées et cartographiques en cours de parution révèleront l'importance de celui-ci.

Toutefois, cette nécessaire mobilité n'est pas sans poser un certain nombre de problèmes face au développement de la culture irriguée, surtout des grands périmètres du type Saldé-Wala (actuellement en projet). En effet, outre le problème de recensement démographique (nécessaire pour toute planification) que pose une telle situation, et outre les problèmes fonciers auxquels il faut s'attendre, un problème se posera également au niveau ou à travers l'attribution des parcelles des futurs grands aménagements. La culture intensive, l'entretien des installations, l'irrigation régulière, etc., demanderont une présence constante des populations. Or, s'il est a priori normal que les anciens exploitants d'un *kolangal* (dépossédés ou consentants) soient bénéficiaires des infrastructures hydrauliques qui seront installées, l'éloignement des lieux de résidence de ceux-ci pourrait se traduire par un absentéisme ou une présence inconstante, comme cela s'observe dans les grands aménagements du Delta ou à Dagana et Nianga ; ou, au contraire, entraîner un transfert définitif de l'habitat sur les lieux aménagés ou à proximité. Ce dernier phénomène s'observe également à propos de la cuvette de Dagana, à proximité de laquelle des Peul exploitants ont installé leur village ou campement antérieurement situé dans le *jeeri*. A l'inverse, des populations habitant à proximité de cet ancien *kolangal* devenu périmètre irrigué, mais dont

les champs sont situés ailleurs ou sur la rive mauritanienne, pourraient, dans l'optique où les anciens exploitants seraient prioritaires, être exclus de l'exploitation de ce nouveau périmètre malgré leur proximité. A cela s'ajoute également le fait que 15 % environ d'exploitants résidant sur la rive sénégalaise cultivent le *waalo* sur la rive mauritanienne, et on en compte 5 % environ dans le sens inverse. (chiffres obtenus d'après les documents de A. LERICOLLAIS à paraître).

Unité de l'espace, unité profonde de l'histoire et du peuplement, diversité des ressources, mobilité géographique peuvent résumer la dynamique humaine et économique du système traditionnel de la moyenne vallée, toutes rives confondues. Les aménagements en perspective créeront-ils une rupture ou trouveront-ils une voie d'insertion à la mesure des relations homme/espace ? Les problèmes doivent être plutôt soulevés qu'occultés et la question reste posée. Dans ce sens, une bonne exploitation du travail de A. LERICOLLAIS mérite attention et peut montrer, si besoin en était encore, l'importance et la place permanente des études humaines dans les problèmes de développement.

2-2) L'élevage : formes traditionnelles et problèmes face au développement hydro-agricole

L'élevage constitue la seconde activité dans le système traditionnel de production. Tout comme l'agriculture et contrairement à l'artisanat et à la pêche, il est pratiqué à divers degrés par toutes les catégories sociales et ethniques de la moyenne vallée. Une enquête que nous avons menée en 1977-78 sur les activités associées à l'exploitation de petits périmètres auprès de 200 exploitants répartis dans la moyenne vallée sur trois villages (Méri, Aram, Wassetaké), révèle que 59,5 % des cultivateurs pratiquent l'élevage et à 90 % sous forme sédentaire. Deux cultivateurs sur trois pratiquent l'élevage ou sont propriétaires de troupeaux.

L'élevage est pratiqué sous une double forme, sédentaire et nomade (les deux ne s'excluant pas d'ailleurs) et c'est à ce niveau qu'apparaît une distinction dans ses structures générales.

Dans la moyenne vallée, l'élevage sédentaire est pratiqué dans la

majorité des villages par presque toutes les familles. Le cheptel, généralement composé par un petit bétail d'ovins et de caprins qui dispose d'un enclos dans la concession, pâture autour des villages et surtout dans le *jejogol*. On trouve également des familles qui disposent de quelques têtes de bovins (une dizaine en moyenne), conduits en pâturage par un membre de la famille qui les ramène au coucher du soleil. Mais le plus souvent, les familles disposant de bovins se regroupent et louent les services d'un jeune berger, souvent un Peul, ou les confient comme cela est courant à des éleveurs Peul qui incorporent ces nouvelles têtes à leurs troupeaux. Ainsi, même si des cultivateurs peuvent disposer d'un cheptel important, le bétail concerné par l'élevage sédentaire se limite à de petits troupeaux dont la maintenance au village assure, dans les conditions normales, les besoins en consommation de lait et de viande (ovins et caprins). L'essentiel de l'élevage est alors pratiqué par le Peul, chez qui on trouve davantage de bovins que de petit bétail. Les troupeaux possédés en propre, ou pris en charge, se composent de dizaines de têtes de bétail. Les estimations du bétail sont très difficiles et généralement le Peul s'oppose au comptage de ses bêtes par crainte des incidences fiscales ou par superstition.

Les grands troupeaux et la concentration d'un grand nombre de bétail qu'on trouve chez les Peul imposent un certain nombre d'exigences. La recherche constante de pâturages et de points d'eau, qui en est la principale, se traduit par une grande mobilité : la transhumance (M.F. BONNET-DUPEYRON 1953). Si le Peul semble spécialisé dans l'élevage comme l'indiquent sa grande mobilité entre pâturages et point d'eau, ses troupeaux importants et le fait que les Toucouleur et autres ethnies aient recours à ses services, il n'en demeure pas moins qu'il est également cultivateur tant du *waalo* que du *jeeri*. Plus de la moitié des Peul (54 %) recensés dans les secteurs rive-rains de la vallée cultivent dans le *waalo*, ce qui représente 16 % du total des exploitants (A. LERICOLLAIS 1978). Pendant les cultures du *waalo* en saison sèche, ils s'installent à proximité de leur terrain de culture, tandis que leur bétail pâture sur les *foonde* incultes ou dans les cuvettes en friche. Le bétail reste toutefois sous bonne garde pour prévenir les divagations qui engendrent fréquemment des oppositions entre cultivateurs et éleveurs. En revanche, pendant l'hivernage, les Peul s'éloignent de la vallée inondée en direction des pâturages d'hivernage du *jeeri* et du Ferlo, où ils se dispersent pour cultiver un peu de mil et faire pâturer leurs troupeaux.

Les deux aires sont fréquemment distantes d'une cinquantaine de kilomètres, et dans le cas où l'habitat du *jeeri* est proche d'un puits-forage, une partie de la famille y réside pendant la saison sèche tandis que l'autre (les actifs) ira cultiver le *waalo* en emmenant le bétail.

L'élevage reste dans son ensemble très extensif et très peu orienté vers la productivité. Malgré l'assistance et les activités des services de l'élevage, le Peul reste encore fidèle à ses principes traditionnels d'élevage. La vente d'animaux est très faible et n'intervient généralement que pour faire face à un besoin (impôt, cérémonies...) ou lors d'une crise telle que la récente sécheresse, au cours de laquelle les Peul ont "bradé" une grande partie des troupeaux (C. SANTOIR 1976). L'élevage intervient pour 10 à 20 % des revenus des cultivateurs, chez qui les ventes sont relativement plus fréquentes, et pour 55 % des revenus du Peul pratiquant culture et transhumance. Dans ce dernier cas, c'est surtout le lait et ses dérivés (lait caillé, beurre de vache) qui interviennent.

Il est également à noter de façon générale que l'élevage et l'agriculture sont deux activités davantage juxtaposées qu'associées. En effet, si les troupeaux répandent inévitablement de l'engrais au hasard de leur errance, la fumure des sols n'est pas systématiquement recherchée, ni par l'enfouissement des déchets organiques, ni par leur mélange avec de la paille pour faire du fumier, et encore moins par leur apport et épandage dans les terres non parcourues par le bétail. Toutefois, le long séjour des troupeaux autour des villages et campements enrichit inévitablement cet espace par les divers déchets, et bien que le paysan soit sensible à la productivité relativement meilleure de ces terres, le hiatus paraît néanmoins établi. L'enrichissement et la plus grande productivité, de cette aire proche du village font penser aux cultures dites de case autour des villages Sérères, à cette différence que chez ces derniers, l'effet est systématiquement recherché et l'association agriculture-élevage plus effective (P. PELISSIER 1965).

Cette juxtaposition des deux activités dans le système traditionnel de la moyenne vallée se retrouve reproduite dans les aménagements hydro-agricoles, au stade actuel de leur évolution. En effet, bien que les intitulés des projets et programmes portent mention d'un système intégré agriculture

irriguée / élevage, on assiste plutôt à la situation inverse d'exclusion, qui n'a rien de comparable avec la juxtaposition précédemment évoquée. En effet, dans le système traditionnel, les relations sociétales autant que l'utilisation complémentaire de l'espace rapprochent agriculteurs et éleveurs. La concurrence spatiale entre culture et troupeaux reste un fait, mais plusieurs modalités traditionnelles ont permis de gérer l'espace commun et de limiter les conflits (itinéraires et périodes de transhumance définis, pâturage après les récoltes) ; et cela d'autant plus qu'une partie des troupeaux appartient aux cultivateurs, liés ainsi aux éleveurs transhumants par des "relations de clientèle". Or les exigences et les infrastructures des aménagements hydroagricoles (dont les productions ne sont pas pour l'instant orientées vers l'élevage) s'opposent au bétail dont la mise à l'écart est assurée avec beaucoup de difficultés par les digues. Le pâturage dans les parcelles récoltées est très souvent interdit à cause des dégâts causés dans les infrastructures (digues, diguettes, canaux) par les piétinements des animaux. Le Peul cultivateur et éleveur transhumant est assez souvent exclu des exploitations irriguées (grands aménagements) car, si non seulement il peut être porté naturellement à y introduire son troupeau après les récoltes, il est par ailleurs qualifié d'"absentéiste", partagé qu'il est entre la recherche de pâturage et la présence constante requise par la culture irriguée en double culture annuelle. De plus, les sites choisis en fonction de critères pédologiques, topographiques, hydrologiques et, à la limite, de l'importance des cultures de *waalo*, méconnaissent les itinéraires et parcours du bétail. L'exemple de la cuvette de Dagana, installée dans une zone de parcours jadis très fréquentée par des troupeaux des deux rives (A. BA 1976), ainsi que les périmètres de la vaste zone de parcours qu'était le Delta (P.S. DIAGNE 1974 ; J.P. HERVOUET 1971) illustrent ce phénomène.

L'élevage traditionnel, malgré ses insuffisances et sa faible productivité, révèle une adaptation aux aptitudes et difficultés de l'espace : le *waalo* inondé devient répulsif, alors que le *jeeri* est herbacé à la même époque, et inversement, le *jeeri* est affecté par les rigueurs de la longue saison sèche, tandis que la décrue libère les pâturages du *waalo*. Dans les deux situations, la culture de mil ou de sorgho assure les besoins céréaliers des éleveurs.

Or, il apparaît actuellement que le développement de l'agriculture

moderne tend vers une séparation de l'espace excluant l'éleveur et son bétail transhumant du waalo ou de l'utilisation qui en est faite. Cette tendance, si elle se confirme, ne saurait être compensée que par la prise en compte de l'existence dans la moyenne vallée (contrairement au Delta, zone de parcours), non pas d'une agriculture stricte, mais d'un système agro-pastoral fondé sur une dualité de l'espace, et partant, par une intégration plus effective qu'elle ne l'est, de l'élevage aux aménagements.

3) CONTRAINTES HYDRO-PLUVIOMETRIQUES ET LIMITES DES FORMES D'ADAPTATION TRADITIONNELLES

Les précédentes analyses relatives à la pluviométrie et à l'hydrologie sont suffisamment explicites pour laisser percevoir leurs incidences économiques et humaines et leur caractère limitant. Il convient donc simplement d'en saisir les relations avec les réponses des communautés rurales.

La connaissance empirique des composantes de l'espace, l'accès à des ressources diverses, l'utilisation complémentaire et la gestion communautaire de l'espace font du système agropastoral une singulière forme d'adaptation humaine. Toutefois, ce système révèle davantage une conformité qu'une adaptation au sens dynamique du terme. Il s'agit d'une utilisation certes judicieuse des composantes de l'espace, mais il n'intervient à aucun moment une maîtrise autre que cognitivo-passive de celles-ci. Aucune modification n'est apportée dans les données naturelles. Ainsi le système agropastoral reproduit-il dans toutes ses formes les limites naturelles de l'espace. Il révèlera une grande efficience quand les conditions du milieu sont pour ainsi dire "normales", mais il restera impuissant en situation de crise.

La sécheresse persistante et généralisée de ces dernières années a profondément mis à nu la précarité et le conformisme de cette adaptation. Dans celle-ci, les cultures (et pâturages) de décrue ont toujours constitué l'élément de la plus grande stabilité en raison de l'irrégularité moindre de la crue et peuvent assurer en année moyenne une production de quelque 52 000 tonnes de céréales sur environ 120 000 ha inondés dans toute la vallée. Le rapprochement de ces valeurs avec la situation qui prévaut depuis 1972, où

moins de 20 000 ha ont été parfois inondés pour l'ensemble de la vallée, soit un potentiel céréalier inférieur à 9 000 t contre 52 000 t en année moyenne, révèle l'impuissance du système. Comment une population qui peut cultiver 180 000 ha de *waalo* en forte crue peut-elle subvenir à ses besoins pendant les années déficitaires où quelque 20 à 50 000 ha seulement sont inondés ? L'équilibre entre les populations et leurs terrains s'établit en fonction du niveau moyen de l'activité et de la production agricole et ne résiste à une mauvaise année de récolte que lorsque celle-ci survient à l'intérieur d'une série d'années de bonnes ou moyennes récoltes. En effet, avec la commercialisation d'une partie des productions, les bonnes récoltes d'une année s'épuisent en général peu après les récoltes de l'année suivante ; c'est donc seulement si ces dernières sont bonnes ou moyennes que l'équilibre se maintient. C'est ainsi que durant ces dix dernières années de sécheresse, les paysans vivant dans l'espoir déçu d'un retour à la normale ont été dans l'obligation d'émigrer ou de réclamer des secours vivriers qui, lorsqu'ils leur parvenaient, étaient insignifiants face aux besoins. De leur côté, les Peul ont essayé de sauvegarder leur cheptel au prix d'une " longue marche de 200 à 300 km vers le sud" et durent, après la mort de plusieurs animaux et par crainte de tout perdre, vendre leur bétail à des prix dérisoires (C. SANTOIR 1976).

A côté de ces limites externes aux conséquences bien connues, il existe des limites internes aux structures socio-techniques du système agro-pastoral. Au premier titre figurent la rusticité des techniques et la faible productivité. Même si le paysan ne recherche pas forcément un surplus commercialisable ou capitalisable, il n'en reste pas moins qu'il ne fait preuve d'aucune créativité technologique susceptible d'accroître les rendements en vue d'amortir l'incidence vivrière de la diminution des superficies cultivables lors d'une crise. Au niveau interne également, si l'organisation sociale et hiérarchique participe des formes d'adaptations sociétales, elle apparaît néanmoins coercitive, non tellement au niveau structurel, mais à celui de son incidence économique. La stagnation économique et les faibles productivités rendent de plus en plus pesantes les multiples formes de prélèvements et de redevances qui entament une production familiale déjà limitée. Aussi tend-il à s'affirmer une remise en cause de la dimension économique de ces structures, remise en cause qui, se cumulant avec celles observées plus haut au niveau de l'organisation familiale et foncière, tend vers

une remise en cause de l'organisation sociétale dans son ensemble.

Dans l'ensemble, les réponses des communautés riveraines sont organisées autour d'une diversification des risques à travers la diversification des activités (culture, élevage, pêche, coupe de bois, charbonnage...) dans laquelle on observe une grande flexibilité quant au poids relatif accordé à chaque activité. Le *cubballo* prioritairement pêcheur sera également cultivateur et tiendra un petit bétail sédentaire ; le Peul éleveur transhumant pratiquera quelques cultures là où il se trouve et fera de la cueillette dans le *jeeri* (*sump* et *jujube*) ; le bûcheron-boiseleur sera également charbonnier, etc. A cette diversification des activités répond une organisation sociale fondée sur la solidarité des liens familiaux et de la collectivité, qui favorise les échanges ainsi que la circulation interne des diverses productions et fait prévaloir la survie du groupe sur l'intérêt de l'individu.

Les structures sociales conçues comme un facteur de stabilité garantissant une sorte de sécurité collective restent, faute de support technique, incapables de répondre aux difficultés de l'aléa ou de la crise et apparaissent dans le contexte actuel comme un attachement formel à l'ensemble du système qui n'aura été que partiellement une réponse.

L'organisation sociale révèle davantage en dernier ressort une organisation et une hiérarchisation des pouvoirs qu'une véritable organisation technique et économique ; et si elle crée de grandes disparités dans le pouvoir social, elle s'accompagne d'une stagnation économique et de disparités économiques comparativement faibles. En réalité, le *toorooodo* socialement privilégié, vit pauvre à côté des pauvres dans un équilibre précaire.

Faute de créer une nouvelle technologie assurant une stabilité viable, réajustant les structures socio-économiques et appropriée aux nouveaux besoins, les populations riveraines sont, dans les conditions actuelles, contraintes à la récession ou à l'émigration vers des foyers économiques plus dynamiques.

c) L'ÉMIGRATION : ALTERNATIVE ET ALTERATION

Depuis près de cinquante ans, les régions de la moyenne vallée connaissent une forte émigration dont l'ampleur s'est accrue depuis les années 1950. En une vingtaine d'années, la population des départements de Podor et Matam a augmenté au rythme moyen annuel de 1,0 %, passant de 181 400 à 221 357 habitants de 1951 à 1972. La population est restée ainsi quasiment stationnaire dans la moyenne vallée, tandis que la communauté Toucouleur installée dans la seule région du Cap-Vert passait de 60 000 à plus de 100 000 personnes de 1957 à 1974, soit approximativement, dans le même temps, un accroissement en nombre supérieur à celui des deux départements.

Diverses analyses récentes, notamment des travaux de l'O.R.S.T.O.M., ont essayé, depuis celles de la M.I.S.O.E.S. et de A.B. DIOP (1965), d'apprécier le phénomène migratoire dans la vallée, sous l'angle géographique, historique et économique ainsi que dans ses répercussions sur les systèmes et les économies traditionnels (A. LERICOLLAIS 1975 ; A. LERICOLLAIS et M. VERNIERE 1975 ; A. LERICOLLAIS et F. KANE 1975 ; A. DUBRESSON 1975 ; D. DELAUNAY 1975, 1977 ; J.P. MINVIELLE 1976 ; S.M. SECK 1978 ; J.Y. WEIGEL 1978). Il est ainsi établi que l'émigration apparaît comme une réponse des populations à la stagnation de l'économie régionale, en même temps qu'un moyen de pallier les insuffisances économiques régionales et de faire face aux besoins monétaires croissants que l'économie vivrière traditionnelle est incapable de satisfaire.

Il semble donc que les populations ont choisi l'émigration plutôt que la reconversion ou le réajustement technologique du système et des techniques agricoles. Partant, un tel choix ne peut que renforcer la stagnation économique par une maintenance *ne varietur* des techniques faiblement productives et d'autant plus laissées pour compte que le facteur de transformation économique et technique qu'aurait pu être la pression démographique est ainsi écarté (E. BOSERUP 1968). En outre et plus important encore, l'émigration, tout en favorisant la maintenance de l'économie et du système traditionnels, contribue en même temps à leur destructuration par le biais de ses effets induits, notamment les envois d'argent et de biens matériels effec-

tués par les émigrés et qui accroissent d'une part l'impact de la monnaie dans une région où elle est rare et modifient d'autre part le système de valeurs et de références dans ces zones de départ. L'émigration, qui apparaît incontestablement chez les populations comme une alternative en même temps qu'une suppléance à la stagnation économique, développe en retour une altération du système socio-économique dans son ensemble (baisse du dynamisme démographique, atomisation lignagère, économie monétaire...) (fig. 26).

Ainsi, un processus aux facteurs désormais liés (monétarisation - besoins monétaires nouveaux / recherche de monnaie - émigration - envois de biens / développement de la monétarisation - développement de l'émigration), déclenché par la colonisation et l'économie marchande concomitante (D. DELAUNEY 1975), se développe, et surtout s'entretient. En cela, la recherche des solutions se fait hors de la région ainsi vouée davantage à la récession et servant de réservoir de main-d'œuvre pour les régions plus dynamiques (Cap-Vert, bassin arachidier, centres urbains et industriels nationaux et internationaux...).

Devant un tel choix, imposé il est vrai par une évolution économique subie, un renouveau économique fondé sur la mise en place et le développement de nouvelles techniques de production ne peut être que d'impulsion exogène, comme nous le verrons d'ailleurs à travers les tentatives de développement hydro-agricoles. Mais, pour notre propos qui relève davantage de ces dernières, l'émigration est également à considérer au niveau le plus immédiat, c'est-à-dire celui de l'altération démographique - départ des jeunes et des actifs, vieillissement de la population - car à l'heure actuelle, les nouvelles expériences de développement agricole dans la moyenne vallée ont pour support essentiel la participation paysanne, autrement dit les forces démographiques locales.

Dans ce sens, et suivant une méthodologie que nous avons déjà employée lors d'un dépouillement partiel (S.M. SECK 1978), l'analyse démographique et migratoire qui suit s'appuie sur un échantillon d'environ 2 000 personnes. Il se répartit sur trois villages situés dans la région centrale et foyer de peuplement de la moyenne vallée avec des densités de 30 à 50 habitants au km² et plus, précisément dans la partie amont du département de Podor : ce sont les villages de Aram et Méri, dans l'arrondissement de Kas-

~~has, et de Wassetaké dans celui de Saldé. L'analyse s'insère dans le programme d'évaluation du phénomène migratoire dans la vallée (programme O.R.S.T.O.M.) et fournit, au-delà des données d'ensemble (A. LERICOLLAIS) et à l'instar des études ponctuelles sur Matam (J.P. MINVIELLE), Dagana (D. DELAUNEY) et Bakel (J.P. WEIGEL), des données sur ce secteur de la moyenne vallée.~~

1) STRUCTURES ET DONNEES DEMOGRAPHIQUES

1-1) Echantillon et unités d'analyse

L'échantillon couvre une population de 1 965 personnes réparties de façon sensiblement égale sur trois villages : Aram : 35 %, Méri : 32 % et Wassetaké : 33 %.

Aram est un village *cubballo* de 700 habitants situé sur le *foonde* surplombant la rive gauche du Doué et protégé de l'inondation par une digue de ceinture. Méri, également situé sur la rive gauche du Doué mais dans le *jejogol*, à mi-chemin du Doué et de la route St-Louis - Matam, est un gros village de 1 441 habitants peuplé de Toucouleur mais surtout de Peul qui se sont sédentarisés depuis la création du village vers le XVIIème siècle et adoptent aujourd'hui un mode de vie toucouleur. Enfin, Wassetaké est un village toucouleur de 798 habitants à dominante *tooroodo*, situé, contrairement aux précédents, à l'intérieur de l'Ile à Morphil sur les bourrelets de la rive gauche du Sénégal. Aram et Wassetaké ont la particularité d'être enclavés (surtout le second) pendant les hautes eaux, et sont alors plus accessibles par eau que par terre.

Les villages ont été retenus sur la base de leur mise en exploitation de périmètres villageois pour une meilleure portée de l'analyse des disponibilités démographiques, et seront du reste repris plus loin pour l'étude de ces derniers. Les échantillons démographiques ont été déterminés à partir des exploitants et représentent pour chaque village les exploitants de ces périmètres et leur famille.

Les statistiques démographiques sont établies à partir d'un dé-

pouillement exhaustif des listes de carrés détenues par les chefs de village, puis vérifiées et complétées auprès des chefs de carrés afin de déterminer la composition réelle des familles et d'intégrer les éventuelles omissions ou de réduire les excès. En effet, les chiffres administratifs de la même année sont souvent soit sous-estimés (Méri : 1 394), soit surestimés (Wassétaké : 801), selon que les déclarants cherchent à échapper en partie à l'impôt ou au contraire à bénéficier du maximum d'aide alimentaire lors des distributions de vivres.

Pour la répartition de la population comme pour le reste de l'analyse, le *fooyre* servira d'unité fonctionnelle de référence, contrairement à notre étude antérieure qui était fondée sur le *galle* (S.M. SECK 1978).

En effet, dans le sens de ce qui est dit plus haut sur la très nette tendance à l'atomisation de la famille traditionnelle, le *fooyre* s'impose de plus en plus comme la cellule économique de base et se définit dans la pluralité comme la véritable unité de production et de consommation. Son choix comme unité de référence au détriment du *galle* s'impose non seulement pour une prise en compte de cette réalité, mais également dans le souci d'harmoniser nos données avec celles fournies par d'autres études portant sur la vallée et qui ont pris le *fooyre* comme unité d'analyse.

Sur cette base, la population étudiée couvre 205 *fooyre* qui se répartissent comme suit : Aram : 78 (38 %), Méri : 57 (28 %), Wassétaké : 70 (34 %). Toutefois, le rapprochement entre le nombre de *galle* et le nombre de *fooyre* révèle une composition relativement similaire entre les trois villages, avec 1,35 *fooyre* par *galle* pour Aram, 1,21 pour Méri et 1,35 pour Wassétaké.

1-2) Les structures de la population

1-2-1) Les structures générales : répartition par sexe et classes d'âge

La répartition de la population par sexe (tableau 34) fait apparaître une prédominance des femmes (50,6 %) avec une prépondérance plus marquée à Aram : 52,9 %, qu'à Méri : 50,7 %. A l'inverse, le village de Wassétaké se singularise par un effectif masculin plus important (51,8 %). Mais dans un cas comme dans l'autre, la répartition de la population accuse une dis-

proportion importante lorsqu'on considère la répartition par âge (tabl. 34).

Elle compte une forte proportion de jeunes. La classe des 0 à 19 ans, de répartition égale entre les deux sexes, représente 54,9 % de l'effectif total et les deux tranches inférieures (0 à 9 ans), par leur importance au sein de celle-ci, marquent davantage le caractère jeune de la population, avec 59,5 % de cette classe. Au total, 1/3 de la population est âgée de moins de 10 ans. Cette caractéristique jeune de la population se retrouve également au niveau des arrondissements de Saldé et Kaskas, où les moins de 15 ans font respectivement 40,8 % et 38,4 % de la population totale en 1977.

Tableau 34 : Répartition de la population par sexe et classes d'âge.

	Répartition par sexe		TOTAL	Répartition par classes d'âge		
	Hommes	Femmes		0-19 ans	20-64 ans	65 ans et plus
ARAM	324 (47,1 %)	364 (52,9 %)	688 (100 %)	382 (55,5 %)	271 (39,4 %)	35 (5,1 %)
MERI	306 (49,3 %)	315 (50,7 %)	621 (100 %)	355 (57,2 %)	233 (37,5 %)	33 (5,3 %)
WASSETAKE	340 (51,8 %)	316 (48,2 %)	656 (100 %)	341 (52 %)	275 (42 %)	40 (6 %)
ENSEMBLE	970 (49,4 %)	995 (50,6 %)	1 965 (100 %)	1 078 (54,9 %)	779 (39,6 %)	108 (5,5 %)

La classe d'âge au-dessus introduit un étranglement anormal dans l'allure des pyramides (fig. 28) et comporte un effectif nettement moins important. La population de 20 à 64 ans occupe 39,6 % de l'effectif total. Ce chiffre moyen, que dépasse Wassétaké avec 42 %, demeure sensiblement identique (malgré une différence dans le choix des limites des classes) à la valeur régionale, et nettement inférieur à celle des autres régions et de la moyenne nationale (tabl. 35).

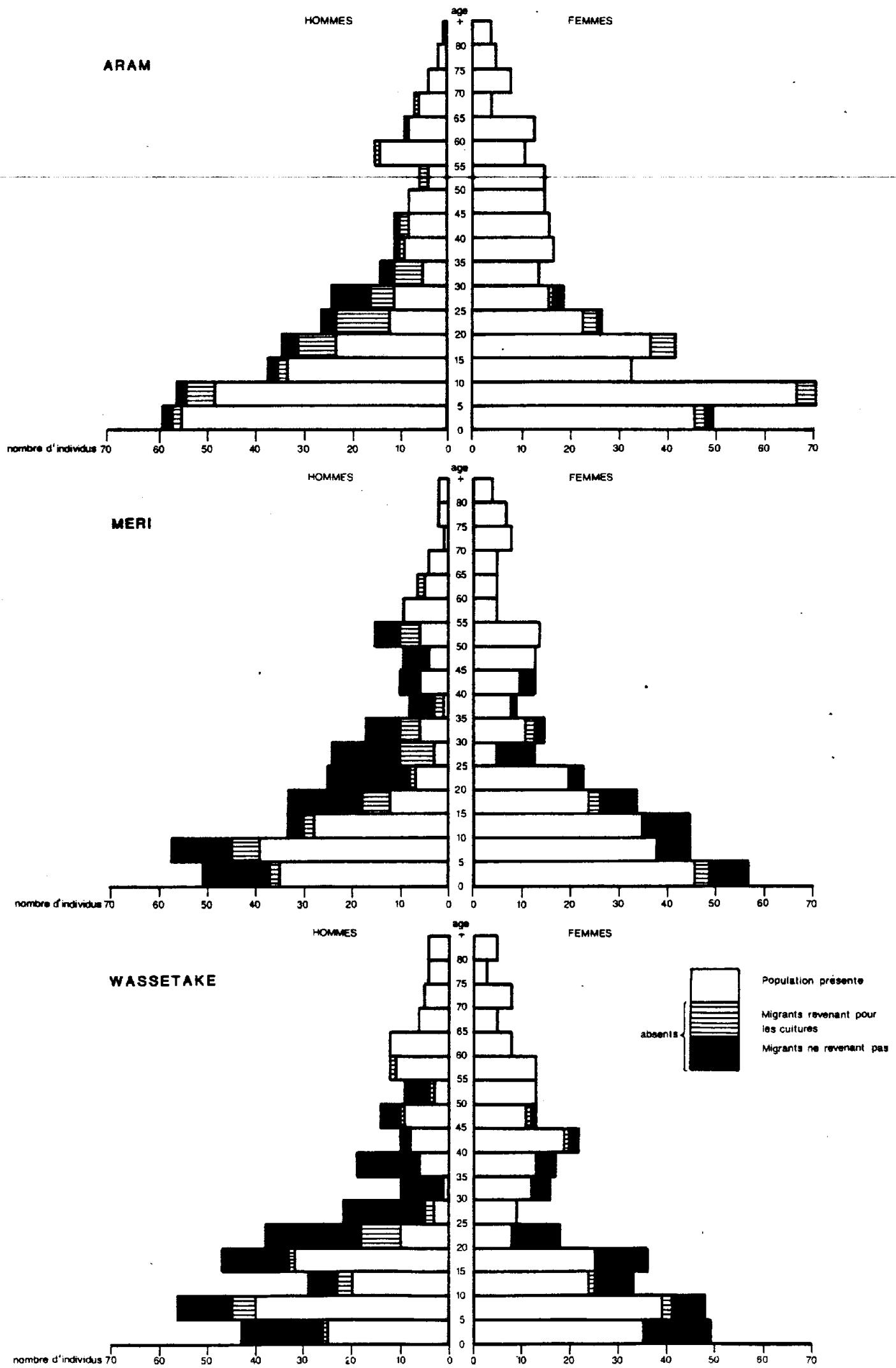


Fig.28 CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION ECHANTILLONNEE

Tableau 35 : Population par classes d'âge en pourcentage de la Population totale : valeurs régionales et nationales (d'après l'enquête nationale par sondages 1970-71).

	Cap-Vert	Casa-mance	Diourbel	Fleuve	Sénégal Orient.	Sine-Saloun	Thiès	SENEGAL
0 - 19 ans	54	51	50	54	50	49	52	51
20 - 59 ans	42	44	42	39	45	44	40	43
60 ans et plus	4	5	8	7	5	7	8	6

Cette faiblesse de la classe d'âge 20-64 ans résulte de l'impact d'une émigration ancienne et actuelle qui affecte essentiellement les individus de ce groupe. Et on peut noter dans l'étude de A.B. DIOP (1965), enquête menée à Dakar et complétant celle de la MISOES sur la vallée, que si "l'effectif des classes d'âge de 20 à 49 représente dans le pays d'origine (la vallée) 38 % seulement des Toucouleur qui y vivent, il atteint 55,5 % des migrants à Dakar".

La population d'âge supérieur ou égal à 65 ans, dont près des 2/3 sont des femmes, constitue 5,5 % de l'effectif, proportion relativement faible il est vrai, mais qui, si elle intégrait la tranche d'âge 60-64 ans, atteindrait 8 %, chiffre qui rendrait mieux compte de la situation régionale. Mais, comme nous le préciserons plus loin, la limite de 64 ans nous semble plus appropriée à la réalité de la moyenne vallée quant à l'évaluation des actifs.

1-2-2) Structures démographiques par fooyre

Dans l'ensemble, chaque fooyre comprend en moyenne 9 personnes dont 4,9 femmes, mais les situations villageoises sont fort variables. Le village de Méri, au peuplement plus hétérogène que les autres tant du point de vue mélange ethnique que castes, présente le plus important effectif par fooyre avec près de 11 personnes, alors que Wassetaké, village très Toucouleur, est proche de la moyenne (9,4), et Aram, peuplé de cubballo, offre le plus faible effectif moyen, 8,8 personnes (tabl. 36). Mais dans chaque village, la répartition des fooyre suivant leur population (fig. 29) montre une grande diversité. En effet, 37 % des fooyre ont une population supérieure à la moyenne

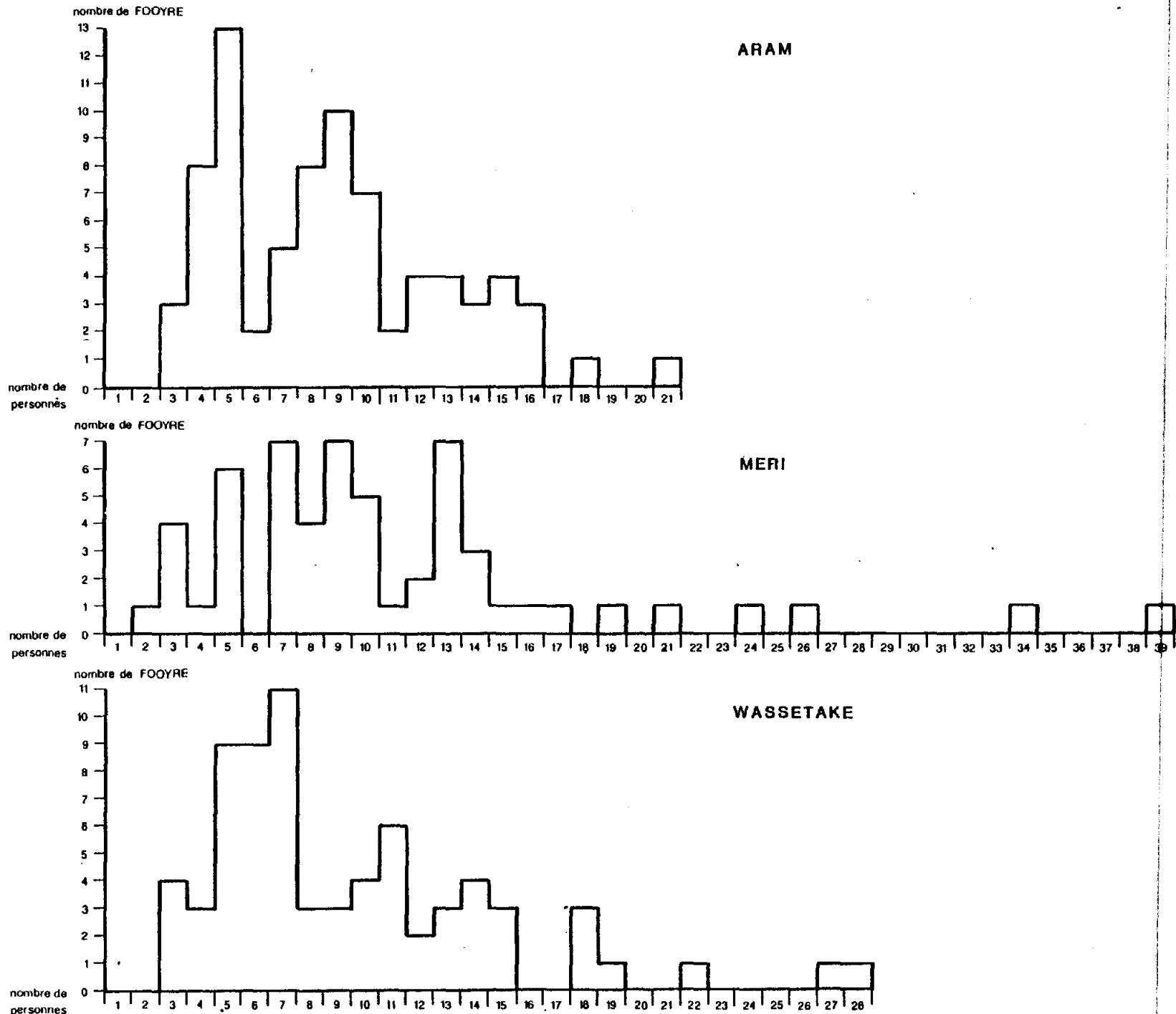


Fig.29 DISTRIBUTION DES FOYRE SUIVANT LA POPULATION TOTALE

et parfois très nettement, comme à Méri et Wassétaké, où 7 % et 6 % des *fooyre* ont une population supérieure au double de l'effectif moyen de leur village. Cette diversité est due en partie à deux facteurs socio-démographiques :

- d'une part, à la maintenance, chez certains, d'une prépondérance accordée à la grande structure familiale dans laquelle les jeunes chefs de *fooyre* refusent de s'individualiser comme entités autonomes (32 % des *fooyre* proches ou dépassant le double de l'effectif moyen) ;
- d'autre part, au fait que d'anciens esclaves de case affranchis demeurent volontairement, avec l'accord de leur maître de jadis, dans la famille de ce dernier, et l'intègrent sans se prévaloir d'une quelconque autonomie (14 % des cas).

Mais dans la pluralité (54 % des *fooyre* à effectif démographique élevé), cette situation est due à ce qu'un certain nombre de *fooyre* ont leur *jom* ou chef absent depuis une ou plusieurs années, et les membres restants, surtout des femmes et des enfants, sont souvent pris en charge par le chef du *fooyre* présent (le chef de *galle* en général), qui reçoit généralement les envois monétaires ou vivriers de l'émigré, tandis que la femme de ce dernier bénéficie des envois en nature (tissus, vêtements, parures, etc.).

La composition de l'effectif démographique moyen du *fooyre* par sexe et classes d'âge est présentée dans le tableau ci-dessous. Il montre la nette dominance de la population jeune, qui d'ailleurs fonde, pour l'essentiel, les différences inter-villageoises. La classe 20-64 ans présente une plus grande homogénéité inter-villageoise, mais comporte des effectifs nettement moins importants que la composante jeune alors qu'elle inclut les tranches les plus actives de la population. Cette situation explique le recours à des membres de la famille en-dessous ou au-dessus de l'âge actif classique, pour les exploitations agricoles ou les autres secteurs de l'économie traditionnelle.

Tableau 36 : Effectif démographique moyen par foyer : répartition par sexe et classes d'âge.

	Population totale		0 - 19 ans		20 - 64 ans		65 ans et plus	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
ARAM	4,1	4,7	2,4	2,5	1,6	1,9	0,1	0,3
	8,8		4,9		3,5		0,4	
MERI	5,4	5,5	3,0	3,2	2,2	1,9	0,2	0,4
	10,9		6,2		4,1		0,6	
WASSETAKE	4,9	4,5	2,5	2,4	2,1	1,8	0,3	0,3
	9,4		4,9		3,9		0,6	
ENSEMBLE	4,8	4,9	2,6	2,7	2,0	1,9	0,2	0,3
	9,7		5,3		3,9		0,5	

2) LA POPULATION ACTIVE : DEFINITION, STRUCTURES ET REPARTITION

2-1) Critères de définition

De façon générale, et non moins classique, la population active a souvent été définie par les géographes et les économistes comme un ensemble d'individus d'âge compris entre l'âge de travailler et l'âge de la retraite, la grille retenue étant 20-60 ans.

Cette définition généralement admise et les valeurs afférentes nous paraissent doublement relatives car fonction à la fois de l'activité et de la société considérée, et semblent inadéquates pour le milieu et les sociétés de la moyenne vallée.

S'agissant de la moyenne vallée, l'étude de la MISOES avait déjà procédé à un réajustement de la définition en portant la limite inférieure à 15 ans, sans toutefois fixer la limite supérieure (vraisemblablement 54

ans, mais les statistiques ont été fournies sur la base : actifs adultes, enfants et autres), qui, chez A.B. DIOP, est de 50 ans. MINVIELLE, dans son étude (1976), apporte des précisions de limites auxquelles nous souscrivons.

Il ressort de nos observations que les individus participent aux activités agricoles beaucoup plus tôt que 15 ans, remplissant des tâches bien précises, gardiennage, semis, ramassage d'épis... pour le *waalo*, amoncellement de terre pour les diguettes, gardiennage, ramassage de gerbes... sur les périmètres irrigués. Toutefois, la participation aux travaux apparaît plus tôt sur les périmètres que sur les champs du *waalo*, en raison probablement de la proximité du village, et se manifeste dès l'âge de 7-8 ans. Elle s'y poursuit aussi plus tard pour les mêmes raisons jusqu'à 70 ans et parfois davantage. Mais au-delà de 65 ans, la participation aux travaux agricoles est très faible et concerne à peine 8 % des personnes dépassant cet âge, ce qui les rend négligeables et nous amène à considérer 65 ans comme limite supérieure de la population active.

La limite inférieure de 15 ans retenue par la MISOES nous paraît, comme nous l'évoquions plus haut, relativement élevée, et, pour d'autres raisons, celle de 6 ans de la Direction de la Statistique (Ministère des Finances 1973) est au contraire assez basse.

En dépit de nos constatations ponctuelles de l'âge très jeune (7-8 ans) de certains participants aux travaux, qui pourraient corroborer la limite de la Direction de la Statistique, il nous semble plus indiqué de retenir, tout autant que MINVIELLE, l'âge de 10 ans comme limite inférieure, et cela pour trois raisons :

- la faible productivité des moins de 10 ans, qui ne participent que de façon irrégulière et inégale aux travaux et qui, s'agissant des périmètres irrigués, ne sont présents que pour un maximum d'une demi-journée par jour ou deux jours de travail ;

- on constate que les moins de 10 ans sont généralement absents des travaux du *waalo*, sauf lorsque la famille s'est installée temporairement dans les champs. Et s'agissant des périmètres irrigués, plus ils sont éloignés du village (Ngoui, Aram, Madina...), moins on y rencontre d'enfants de moins de 10 ans ;

= en liaison avec les deux critères précédents, la présence des moins de 10 ans lors des travaux est essentiellement subordonnée à celle de leurs parents, ce qui les laisse apparaître comme une main-d'œuvre d'appoint et d'accompagnement. Et ce n'est qu'à 10 ans ou à partir de cet âge que l'individu se rend sur les champs, notamment les périmètres irrigués, indépendamment des parents, pour effectuer certaines opérations culturales (irrigation de la parcelle des parents, colmatage des diguettes, gardiennage).

Dans le contexte économique et démographique actuel de la moyenne vallée, la grille 10-64 ans nous semble mieux traduire la réalité pour une définition des actifs, dont la bonne évaluation est non seulement nécessaire pour le développement des périmètres sollicitant la participation villageoise, mais également pour apprécier les contraintes démographiques déjà observables et qui se développent dans certaines familles ou certains villages menant de front les activités traditionnelles et la culture irriguée.

2-2) Structures et répartition de la population active

La population active ainsi définie (10-64 ans) représente 61,8 % de la population totale de l'échantillon.

Cette proportion est égale à celle d'il y a 20 ans, qu'on peut obtenir du "tableau de répartition de la population sédentaire rurale de la moyenne vallée par sexe et âge" (MISOES p. 23), où la population de 10 à 64 ans atteint 62,1 %. Ce rapprochement révèle une stabilité relative de la population dans ses structures générales. Mais il est à noter que l'adoption des critères classiques (20-60 ans) ou de la MISOES (14-54 ans) établirait à 37 % ou à 45 % la proportion active de notre échantillon, soit une notable sous-estimation de la réalité.

Tableau 37 : Population active par sexe et classes d'âge.

	Aram	Meri	Wassetaké	ENSEMBLE
10-24	Hommes	97 (49 %)	91 (47 %)	114 (58 %)
	Femmes	102 (51 %)	102 (53 %)	87 (42 %)
	ANS Total	199 (100 %)	193 (100 %)	201 (100 %)
	% des actifs	48 %	51 %	48 %
25-44	Hommes	60 (48 %)	59 (54 %)	61 (49 %)
	Femmes	66 (52 %)	50 (46 %)	64 (51 %)
	ANS Total	126 (100 %)	109 (100 %)	125 (100 %)
	% des actifs	30 %	29 %	30 %
45-64	Hommes	38 (41 %)	39 (51 %)	47 (50 %)
	Femmes	54 (59 %)	37 (49 %)	47 (50 %)
	ANS Total	92 (100 %)	76 (100 %)	94 (100 %)
	% des actifs	22 %	20 %	22 %
TOTAL DES ACTIFS	Hommes	195 (48 %)	189 (50 %)	222 (53 %)
	Femmes	222 (52 %)	189 (50 %)	198 (47 %)
	Total	417 (100 %)	378 (100 %)	420 (100 %)
	% de la population totale	61 %	61 %	64 %
				62 %

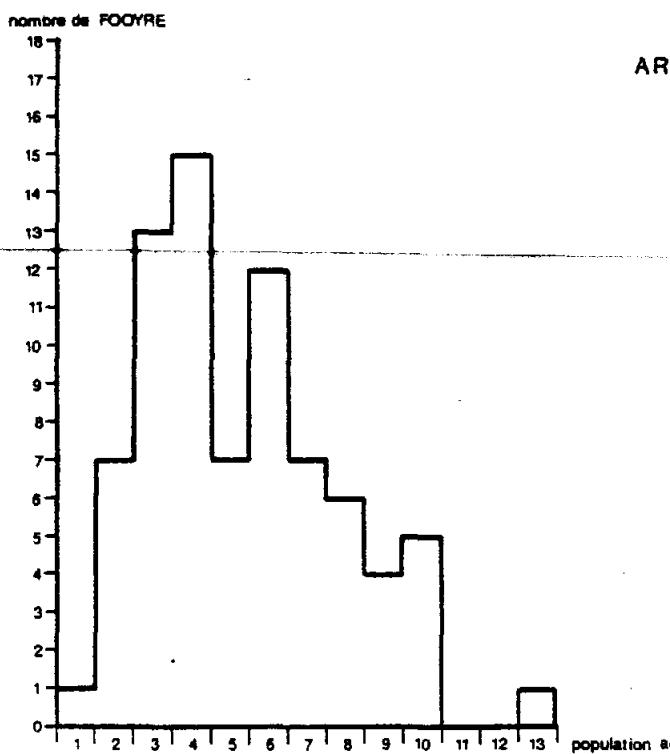
La population active ainsi précisée se répartit de façon égale entre les hommes et les femmes (49,8 % et 50,2 %) avec des disparités villageoises relatives à la population totale notamment à Aram où les femmes font 52 % des actifs à l'inverse de Wassetaké qui compte 53 % d'actifs masculins. Mais il est symptomatique de noter que la répartition par classes d'âge des actifs est relativement identique pour les trois villages. Cette répartition, partout égale, révèle une constante dans les structures démographiques de la moyenne vallée, où la part de la classe la plus active de la population

(20-45 ans) demeure somme toute faible alors que la moitié (49 %) des actifs sont d'âge compris entre 10 et 24 ans. On peut dire que les jeunes constituent l'essentiel des ressources actives et que les vieux y participent pour une part non négligeable de 21 %. Le poids des jeunes est encore plus net lorsqu'on compte que 35 % du total des actifs ont entre 10 et 19 ans.

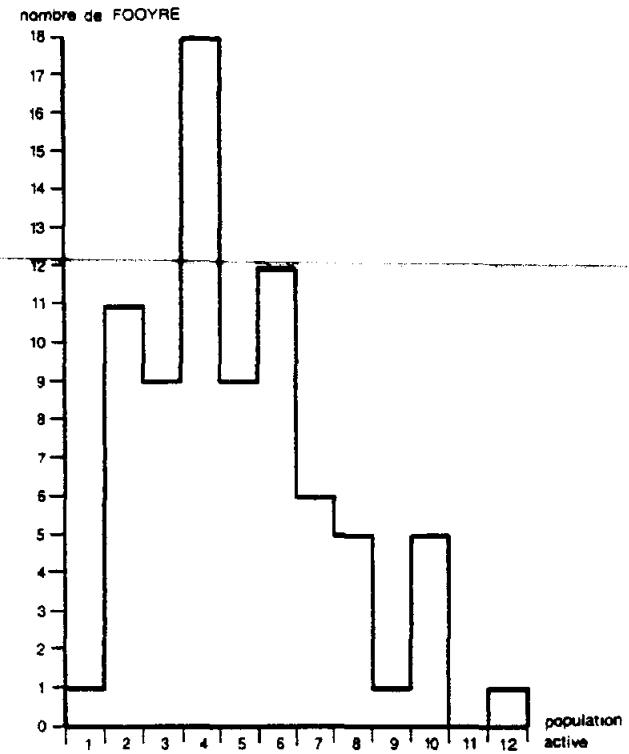
La participation active de ces derniers dans tous les secteurs de l'économie traditionnelle qu'attestent les différents observateurs traduit une réalité qui rend indispensable le recours aux jeunes comme actifs de substitution ou comme actifs tout court, car les familles sont obligées de "composer" avec le disponible démographique sur place, en l'occurrence les jeunes, à défaut de pouvoir retenir les adultes migrants. Cette situation induit inévitablement une réévaluation des tâches qui solliciteront de plus en plus les jeunes, lesquels, par la force des choses, sont souvent précolement hissés au rang d'actifs adultes. On peut se demander si ce recours ne tend pas à instaurer un cercle vicieux dans la mesure où la disponibilité des jeunes et des plus jeunes pour l'exploitation agricole les soustrait des circuits de formation scolaire et technique (1), réduisant "leurs chances de promotion", alors que de l'autre côté, les perspectives que leur ouvre une économie rurale stagnante ne sont guère réjouissantes. Dès lors, l'ainé parti - et dont tout (envoi de biens, habillement ostentatoire, possession de radio, de magnétophone...) porte à croire qu'il a réussi - ne constitue-t-il pas une incitation au départ du puiné, d'autant que les liens de parenté aidant, il est parfois sûr d'être reçu et aidé dans la région d'accueil par un parent déjà installé. Alors les plus jeunes les remplaceront en attendant... pendant que la baisse des actifs adultes se poursuit.

On peut néanmoins rappeler que le potentiel démographique par fooyre est encore important avec en moyenne 9 à 11 personnes environ pour nos trois villages de référence. Dans cet effectif, le nombre d'actifs varie de 5,3 à 6,6 et se répartit comme ci-dessous indiqué (tabl. 38).

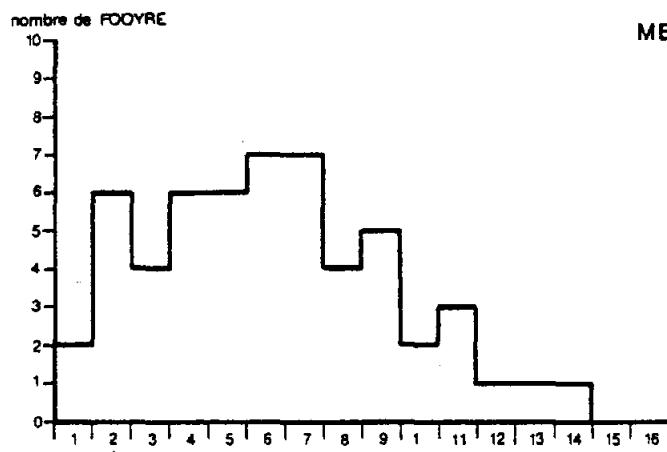
(1) Nombreux sont les instituteurs qui interviennent souvent auprès des parents et déplorent les absences de certains de leurs élèves sollicités pour les champs au maximum des travaux agricoles.



ARAM



MERI



WASSETAKE



Migrants actifs non déduits

Migrants actifs ne revenant pas déduits

Fig.30 DISTRIBUTION DES FOYRE SUIVANT LA POPULATION ACTIVE:

Tableau 38 : Population active par fooyre.

	Aram	Meri	Wassetaké	ENSEMBLE
Hommes	2,5	3,3	3,2	3
Femmes	2,8	3,3	2,8	3
Total	5,3	6,6	6,0	6
% de 10 à 24 ans	47 %	52 %	47 %	48 %

Inversement, l'importance démographique mesure l'importance des besoins vivriers nécessaires pour nourrir ces effectifs.

Ces besoins s'élèveraient, d'après la moyenne annuelle nationale de consommation céréalière *per capita* estimée à 134,2 kg toutes céréales confondues (Consultative Group on Food Production and Investment in Developing Countries 1977), à 1 288 kg par fooyre et par an pour l'ensemble étudié. La production annuelle *per capita*, estimée en 1975 à 123 kg de céréales dans la région de Matam (MINVIELLE 1976), et qui doit être inférieure dans la région de Podor où les cultures de *jeeri* deviennent très aléatoires au nord de l'arrondissement de Saldé, mesure les difficultés vivrières de la moyenne vallée.

Ces difficultés alimentaires et les difficultés plus générales liées à l'économie et aux structures socio-économiques ont propulsé hors de la vallée une partie de la population en quête de ressources complémentaires et, très souvent, à la recherche d'une autre vocation. Cette dernière décennie, la sécheresse aggravant le déficit vivrier a activé les migrations au point que l'importance démographique reconnue à la région apparaît peu réelle à l'observateur séjournant dans les villages.

Quelles sont l'ampleur et la signification de cette mobilité géographique ? Quels sont les effectifs réellement mobilisables et disponibles face aux perspectives de développement hydroagricole ?

3) LES MIGRATIONS ET LEURS CONSEQUENCES SOCIO-ECONOMIQUES

3-1) Importance et caractéristiques de la population migrante

3-1-1) Amplitude et aspects de la migration

La population absente et régulièrement recensée dans les trois villages est assez importante. Elle se chiffre à 498 individus, soit en moyenne 25,3 % de la population des trois villages. Ce chiffre n'intègre, à l'exclusion de toute autre raison d'absence (transhumance, visite, santé...), que les personnes dont l'absence relève directement ou indirectement de la migration. Cette dernière affecte particulièrement les hommes, qui représentent 70,5 % des migrants.

Tableau 39 : Proportion de migrants dans la population totale.

		ARAM	MERI	WASSETAKE	ENSEMBLE
NOMBRE DE MIGRANTS	Hommes	73 (78,5 %)	136 (70 %)	142 (67 %)	351 (70,5 %)
	Femmes	20 (21,5 %)	58 (30 %)	69 (33 %)	147 (29,5 %)
	Total	93 (100 %)	194 (100 %)	211 (100 %)	498 (100 %)
Pourcentage de la population totale		13,5 %	31,2 %	32,1 %	25,3 %

Le prélèvement dû à l'émigration est fort variable d'un village à l'autre. Les villages de Méri et de Wassétaké connaissent une importante émigration qui, dans les deux cas, prélève près d'un tiers de la population totale, dont 30 % ou plus de femmes, alors que Aram n'est affecté que pour 13,5 % de sa population totale, dont 21 % de femmes.

Dans chaque village, la migration affecte de façon générale toutes les classes d'âge de la population, particulièrement celles des actifs et des enfants, et surtout les hommes. Elle apparaît très tôt dès la tranche 0-4 ans et se poursuit en moyenne jusqu'à 65 ans pour les hommes et 45 ans pour les femmes (fig. 31).

Toutefois, la migration recouvre des réalités diverses et on peut

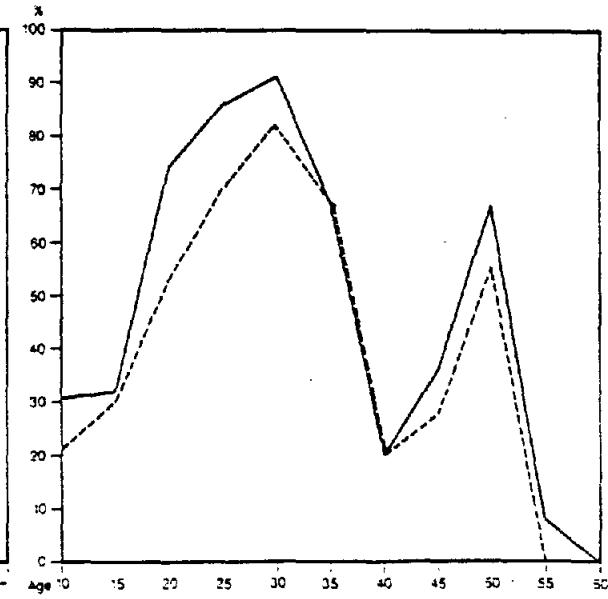
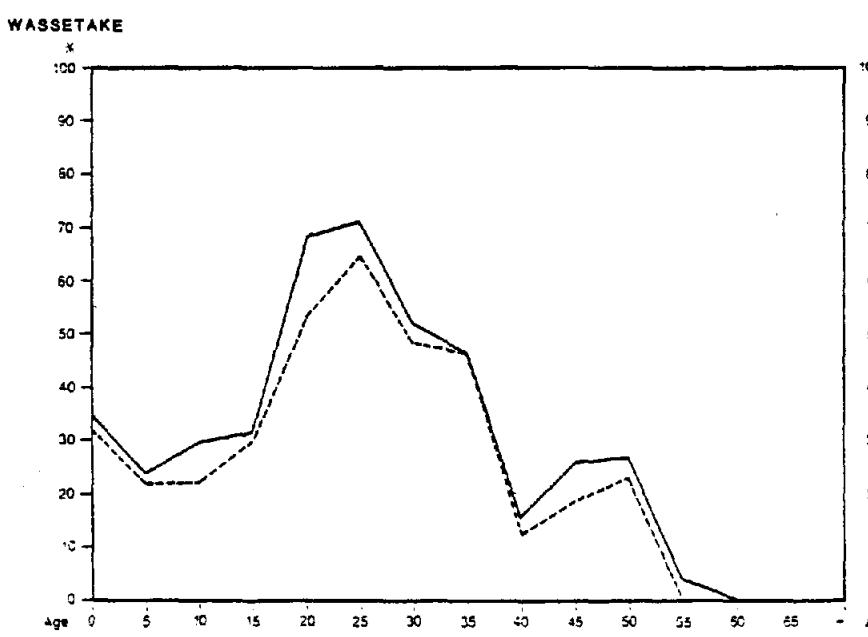
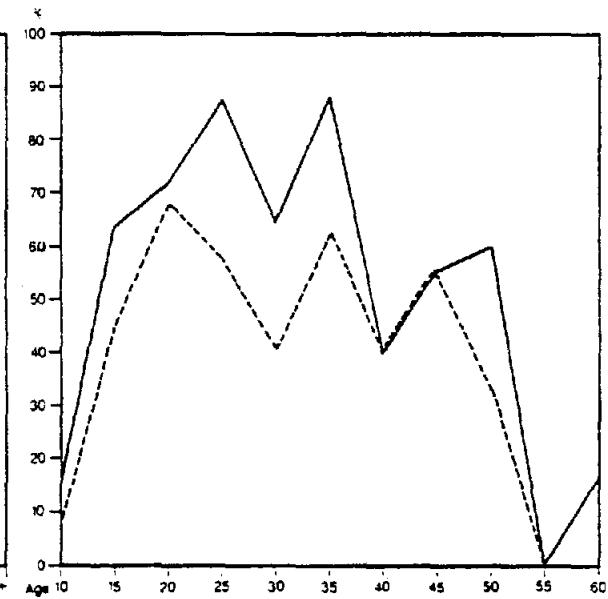
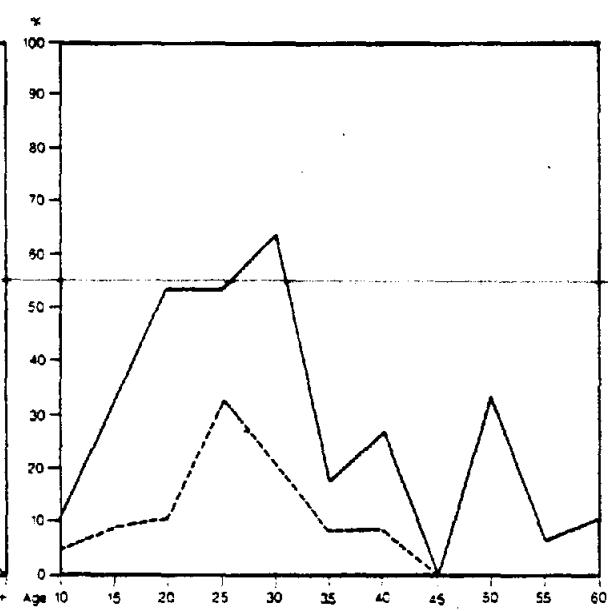
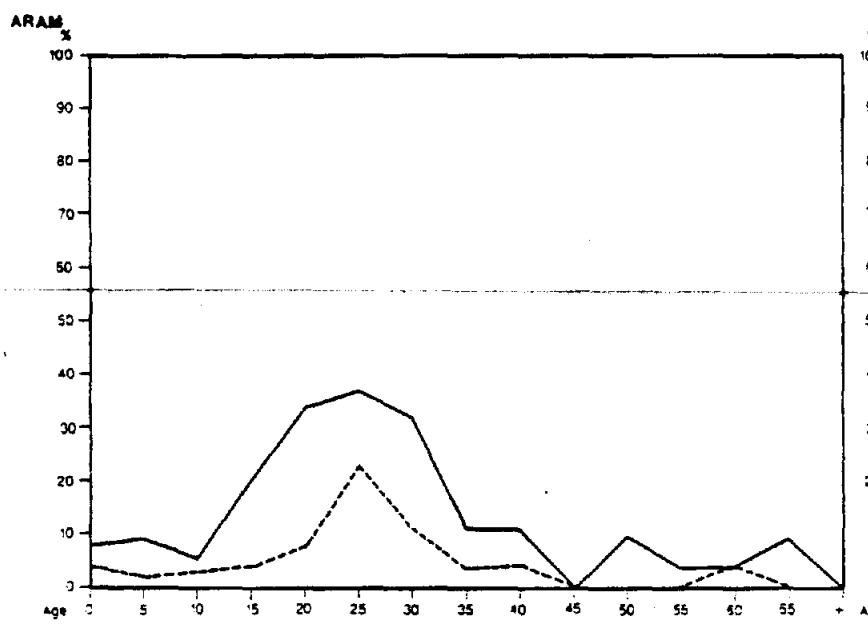


Fig:31 PROPORTION DE MIGRANTS DANS:

LA POPULATION TOTALE

LA POPULATION ACTIVE MASCLINE

en première approximation, avec le critère de l'âge, opposer une émigration passive à une émigration active. En effet, les enfants de 0 à 10 ans sont davantage à mettre au compte d'un transfert de population qu'à celui d'une émigration proprement dite. Leur départ est essentiellement passif par opposition au départ actif exprimant une nécessité, et n'a d'autre motivation, dans 90 % des cas, que le départ des parents (accompagnement), généralement celui de la mère. A partir de 10 ans, âge inférieur des actifs, l'absence de l'individu, à l'exception de quelques rares cas d'accompagnement (9 %) relève directement de l'émigration active, avec deux catégories de migrants actifs : le migrant revenant pour les cultures et celui ne revenant pas pour les cultures.

Dans le premier cas, l'enquête révèle que la durée ou le cycle d'absence est inférieur à un an, et les migrants concernés reviennent tous pour les cultures, particulièrement celles du *waalo* qui sont de loin les plus importantes dans la région. Le second cas comprend les individus dont la durée de l'absence est supra-annuelle et dont les visites, les congés ou vacances et la présence à certaines cérémonies civiles ou religieuses sont les seules occasions de retour au village, avant un éventuel retour définitif après la retraite. Il comprend l'essentiel des migrations de travail et des migrations matrimoniales, la totalité des migrations d'études de l'enseignement public. Les élèves de l'école coranique reviennent dans leur village lors des travaux, souvent après accord entre les parents et l'enseignant.

Bien que fort diversifiée, la migration des actifs apparaît nettement comme le trait dominant des migrations dans la moyenne vallée. Elle affecte inégalement tous les villages et presque toutes les familles.

3-1-2) Population active et migration

a) Situation par sexe et âge

Les actifs constituent notoirement pour tous les villages l'essentiel de la population migrante. Ils représentent en moyenne 73,6 % de l'effectif des migrants. La proportion de migrants actifs est nettement plus élevée pour le village de Aram (77,4 %) car il compte un nombre moindre de migrations matrimoniales et corrélativement une faible proportion de migrations d'enfants.

La part des actifs migrants dans la population active totale est assez élevée avec une moyenne de 30 % qui atteint 37 % à Méri et Wassétaké, contre 17 % seulement à Aram. De façon générale, on peut retenir que les situations migratoires de Méri et Wassétaké présentent plusieurs similitudes, tandis que Aram se distingue assez nettement par une situation particulière marquée par des valeurs absolues et relatives comparativement plus faibles dans tous les aspects de la migration.

L'émigration affecte toutes les classes d'âge actif, avec une intensité particulière pour les classes de 20 à 40 ans et la classe 50-54 ans où elle prélève 30 à 70 % des effectifs de la population (fig. 28). Mais dans l'ensemble (tabl. 40), l'émigration est plus le fait des hommes que celui des femmes, ainsi que l'illustre l'analyse comparative des graphiques de la figure 31. En effet, à partir de 15 ans, la proportion des migrants masculins varie, selon les classes d'âge, de 35 à plus de 90 % du total de la population active masculine. Toutefois, l'émigration des femmes actives est loin d'être négligeable, car elle représente en moyenne 26 % des migrants actifs et varie de 17 % à 30 % suivant les villages (tableau 40). Il est à souligner que l'émigration féminine est nettement plus importante dans cette région que dans les autres secteurs de la moyenne vallée, notamment la région de Dagana (D. DELAUNEY 1977), celle de Matam (J.P. MINVIELLE 1976) et même celle de Bakel (J.Y. WEIGEL 1978 ; F. KANE et A. LERICOLLAIS 1975).

De façon assez nette, la majorité des migrants actifs, 73 % en moyenne, ont, semble-t-il, provisoirement délaissé l'activité agricole, tandis que 27 % seulement, des hommes en majorité (85 %), reviennent régulièrement au village pour mettre en valeur leurs exploitations ou celles de leurs parents. Le village de Aram enregistre les retours les plus importants avec 65 % des actifs migrants, alors que Méri et Wassétaké ne comptent que 21 et 14 % de migrants actifs revenant pour les cultures (tabl. 40). Comme le préciseront les typologies de migrations, notamment celles de travail, les migrations des populations de Aram sont des migrations saisonnières de pêche tournées vers le Delta et la Casamance, où les *cubballo* reprennent leur activité traditionnelle dans ces régions qu'ils déclarent plus poissonneuses ou dont la pêche est mieux rémunérée. Les populations de Méri et Wassétaké tentent, quant à elles, une reconversion dans leurs lieux d'accueil et finissent par s'installer.

En moyenne, 22 % de l'effectif total des actifs villageois ne participent plus à la production agricole dans leur village ; la proportion, très faible à Aram (6 %), atteint 1/3 des actifs de Wassétaké, mais d'après les différentes sources, c'est en pays soninké (région de Bakel) que les plus fortes proportions sont atteintes. Cependant, comme le révèle l'enquête sur les relations migrant/lieu de départ, le migrant, même s'il ne revient pas pour les activités agricoles, garde, malgré une absence prolongée, l'ensemble de ses prérogatives villageoises, qu'il s'agisse de droits fonciers, de responsabilités familiales ou d'attributions relatives à ses qualités de membre de la coopérative s'il en est un. Ce maintien s'effectue grâce à des visites sporadiques, mais surtout par l'envoi d'une part de ses revenus, dont une fraction est utilisée pour ses diverses cotisations, pour rétribuer ou prendre en charge des personnes mettant en valeur son exploitation, lorsque celle-ci n'est pas simplement donnée en rempeccen.

Tableau 40 : Répartition par sexe et catégories de la population active migrante.

	TOTAL MIGRANTS ACTIFS				PROPORTION NE REVENANT PAS POUR LES CULTURES		
	Effectifs	% du total des actifs	% du total des migrants	Effectifs	% du total des migrants actifs	% du total des actifs	
ARAM	Hommes	60 (83 %)	31	82	22 (88 %)	37	11
	Femmes	12 (17 %)	5	60	3 (12 %)	25	1
	Total	72 (100 %)	17	77	25 (100 %)	35	6
MERI	Hommes	102 (72 %)	54	75	75 (68 %)	74	40
	Femmes	39 (28 %)	21	67	36 (32 %)	92	19
	Total	141 (100 %)	37	73	111 (100 %)	79	29
WAS-SETAKE	Hommes	108 (70 %)	49	76	90 (68 %)	83	41
	Femmes	46 (30 %)	23	67	43 (32 %)	93	22
	Total	154 (100 %)	37	73	133 (100 %)	86	32
EN-SEMBLE	Hommes	270 (74 %)	45	77	187 (70 %)	69	31
	Femmes	97 (26 %)	16	66	82 (30 %)	85	13
	Total	367 (100 %)	30	74	269 (100 %)	73	22

b) Situation par fooyre

Loin d'être le fait d'individus ou de fooyre isolés, l'émigration des actifs apparaît comme un phénomène général que connaissent les deux tiers des familles. Sur l'ensemble des fooyre recensés, 67 % comptent au moins un migrant actif et dans 98 % des observations, il s'agit au moins d'un actif masculin dont le départ est lié à la recherche d'un travail temporaire ou durable. En cela et dans sa généralité, l'émigration se révèle comme l'expression d'une nécessité, une solution à laquelle fait appel la majorité des familles pour trouver des ressources et des revenus complémentaires ou de substitution, et pour pallier l'insuffisance locale des infrastructures de formation dans le cas des migrations d'études de l'enseignement public.

Si on peut admettre, d'après l'analyse statistique, que 1,8 actif émigre en moyenne par fooyre (moins de 1 actif par fooyre à Aram, 2,4 à Méri et 2,2 à Wassétaké), il n'en demeure pas moins, comme l'indique le tableau suivant, que la situation par fooyre est très variable à la fois d'un village à l'autre et au sein d'un même village.

Tableau 41 : Fooyre ayant X migrants actifs, en pourcentage du total des fooyre.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ARAM	54	17	19	6	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MERI	10	30	17	21	9	7	2	.	2	.	.	.	.	.	2
WASSETAKE	29	20	17	11	13	1,5	.	1,5	4	1,5	1,5	.	.	.	.
ENSEMBLE	33	21,5	18	12	7,5	3,5	0,5	0,5	2	0,5	0,5	.	.	.	0,5

Plus de la moitié des fooyre comptent un à trois migrants, tandis que certains d'entre eux connaissent une véritable hémorragie qui leur enlève 5 à 14 actifs pour une période relativement longue. Dans ces derniers cas, notamment à Méri et Wassétaké, il s'agit de fooyre dont la majorité des membres, tout en étant recensés et imposés dans ces villages, semblent s'être établis hors de la vallée, principalement à Dakar. Néanmoins, un tiers des fooyre ne compte aucun migrant. Il est à souligner que les corrélations en-

tre le nombre d'actifs par *fooyre* et le taux de migrants actifs par *fooyre* ne donnent aucun résultat significatif. En effet, parmi les unités sans migrants actifs, certaines ont jusqu'à 6 et même 11 actifs (Wassétaké) alors que d'autres, ayant un effectif d'actifs plus réduit, perdent 20 à 100 % de ceux-ci au profit de la migration. Cette absence de relations dans la diversité des situations apparaît difficile à interpréter, d'autant que la distribution par castes, qui aurait pu révéler une émigration massive plus justifiable *a priori* chez les catégories sociales inférieures (*maccudo* par exemple), ne donne également aucun résultat. Faute de mieux, il apparaît très nettement que l'émigration des actifs n'est pas une fonction de l'importance démographique, comme on veut parfois le faire croire.

Il apparaît donc très nettement, compte tenu de ces éléments, que le taux de migrants n'est pas une fonction de l'effectif démographique par famille, autrement dit, il ne s'agit pas d'un moyen de délestage démographique. En outre, l'émigration est moins le fait d'individus isolés que celui d'une attitude collective face à une situation spécifique qui l'induit comme nécessité. En faisant intervenir d'autres critères tels que la date du premier départ dans une famille donnée (famille au sens large intégrant plusieurs *fooyre*) et l'emploi occupé par ce dernier, on observe qu'il existe des sortes de "filières familiales" qui développent le degré d'intégration de certaines familles au processus migratoire et de recherche monétaire, et facilitent d'autant le départ de nouveaux migrants assurés d'emblée d'être au moins accueillis chez des parents ou proches. Ainsi observera-t-on, dans le cas de Méri et de Wassétaké une forte concentration de migrants issus d'une même famille dans une même région et parfois dans le même lieu de travail. En revanche, la singularité de Aram semble s'expliquer par une très forte proportion de migrants saisonniers reproduisant dans l'ensemble leur activité traditionnelle en l'occurrence la pêche, et cette situation rend difficile la mise en place de filières permettant une émigration massive et durable. Du reste, l'impact de la monnaie y est encore, et de très loin, plus faible que dans les autres villages, ce qui est significatif d'une intégration moindre.

Dans tous les cas, et quel que soit le degré d'intégration des groupes ou familles de migrants au système de production marchand, l'émigration a partout une fonction économique, que cette dernière soit substitutive

ou complémentaire de l'économie traditionnelle. La migration de travail est l'élément moteur du processus migratoire. Elle est entièrement le propre des actifs masculins (aucune femme n'est déclarée partie pour une activité rémunérée), dont le départ entraîne, à l'exception de certains cas de migration d'études, tous les autres départs, singulièrement des femmes et des enfants les accompagnant.

3-2) Migrations de travail et migrations annexes

L'analyse des différents motifs évoqués pour le départ permet de classer la population absente dans trois principales catégories de migration : les migrations de travail, les migrations matrimoniales, avec le départ des enfants qu'elles entraînent, et enfin les migrations d'études. Le départ d'une population, quelle que soit sa catégorie (âge et sexe), a toujours des conséquences plus ou moins importantes dans les lieux de départ. Mais c'est certainement celui des actifs partis à la recherche de travail qui pose le plus de problèmes, tant son effet est immédiat sur l'économie et les disponibilités de forces productives dans les zones de départ.

3-2-1) Les migrations de travail : destinations, emplois et situation matrimoniale des migrants

Les migrations de travail concernent uniquement les hommes, et leur départ entraîne, comme nous l'avons souligné, celui des femmes.

Le travail ou la recherche de travail, ou encore "la recherche de nourriture" comme déclarent certains paysans, constitue la motivation principale des migrants dont le but est, sinon la recherche de conditions de vie meilleures que celles de leur région, du moins la quête de ressources et revenus complémentaires ou de substitution. Les migrations de travail intéressent 44 % de la population absente. Elles apparaissent dès l'âge de 15 ans et se poursuivent jusqu'à 65 ans. Elles rassemblent 82 % des migrants actifs masculins et 87 % des hommes de plus de 15 ans ; le reste des migrations masculines relève des migrations d'études et d'accompagnement.

a) Destination des migrants

Contrairement aux Soninké, l'émigration des Toucouleur est pour plus de 80 % circonscrite au territoire national (fig. 32 et tabl. 42). Dans cet

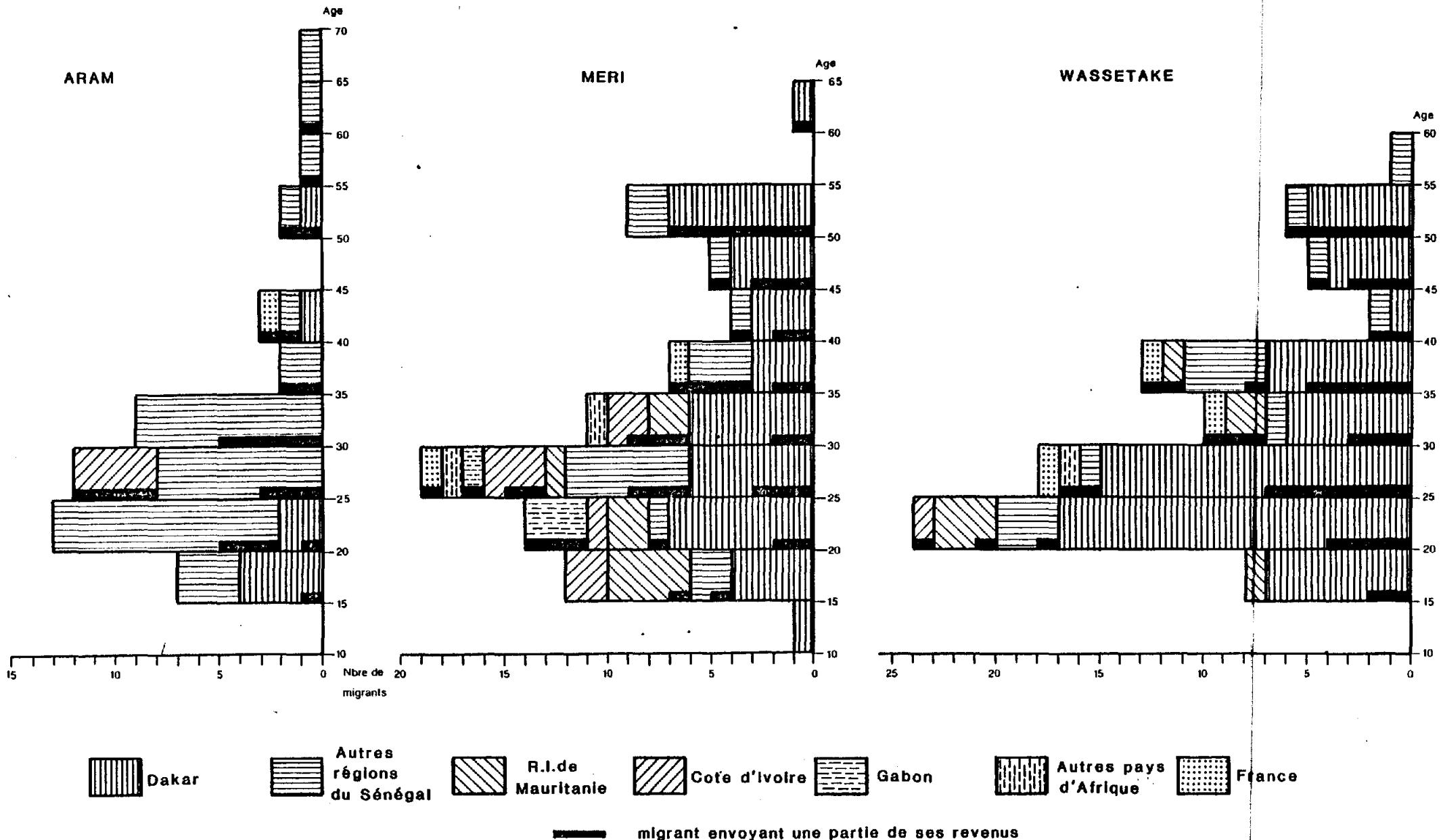


Fig.32 MIGRATIONS MASCLINES DE TRAVAIL : STRUCTURES DEMOGRAPHIQUES , DESTINATION DES MIGRANTS

ensemble, 67 %, soit plus de la moitié du total des migrants (51 %) se dirigent vers Dakar en pensant pouvoir réaliser dans cette ville - dont ils voient provenir des mandats et des biens et qu'on leur décrit immense et surtout opulente - toutes leurs aspirations à l'aisance et à la vie moderne. Outre le rôle psychologique que joue partout l'image de la grande ville (P. RAMBAUD 1969), l'importance du flux vers Dakar s'explique également par le fait que des migrants ayant quitté le village (Méri et Wassétaké) pour cette ville ont réussi à s'y intégrer et obtenir un emploi stable. Ces conditions ont créé une situation favorable à l'arrivée du frère ou du cousin. Les liens de parenté et le sens de l'hospitalité aidant, l'individu au village emprunte d'autant plus aisément le même itinéraire qu'il n'a de préoccupations que trouver du travail.

Aucun autre pôle d'attraction ne se dessine nettement dans le reste du Sénégal, qui reçoit 30 % des migrants. Toutefois, la Casamance et la région de Richard-Toll apparaissent à égalité comme des centres secondaires recevant 60 % du reste des migrations intérieures. Mais ces deux destinations restent spécifiques et privilégiées des *cubballo* qui s'y livrent à la pêche saisonnière, ce qui explique qu'elles accueillent surtout les migrants de Aram. La migration intra-régionale (St-Louis et reste de la vallée) est très réduite, et à l'exception de deux migrants en direction de la cuvette Dagana, les aménagements de l'aval n'exercent aucun attrait sur les migrants. Par ailleurs, l'attraction du Bassin Arachidier et des revenus monétaires de l'arachide qui "fut très forte sur la vallée après la chute du cours de la gomme et la dissolution des rapports de servitude" s'estompe profondément aujourd'hui au profit de Dakar (D. DELAUNEY 1977).

Cependant, 1/5 des migrants âgés de 35-40 ans au plus (fig. 32) quittent le pays pour l'Afrique Occidentale (16 % du total des migrants), avec principalement la Mauritanie (48 %), la Côte d'Ivoire (21 %), le Gabon et à un degré moindre le Zaïre en raison des mesures d'expulsion prises ces dernières années ; et on a pu noter que les migrants revenus du Zaïre ou du Gabon ont à nouveau quitté leur village pour la ville de Dakar. Enfin, 3 % des migrants ont quitté le continent pour la France, dont la moitié après un séjour transitoire à Dakar ou à Abidjan.

Tableau 42 : Destination des migrants (en %).

	ARAM	MERI	WASSETAKE	ENSEMBLE
Dakar	16	51	71	50,5
Casamance	29	-	5	8,5
Richard-Toll	39	-	-	9
St-Louis	-	4	1	2
Reste de la vallée	4	2	5	4
Bassin Arachidier	-	6	1	3
Autres régions du Sénégal	2	7	3	4
Mauritanie	8	11	8	9
Côte d'Ivoire	-	10	2	4
Gabon	-	5	-	-
Autres pays d'Afrique	-	2	1	1
France	2	2	3	3

b) Emplois des migrants

Les emplois des migrants se révèlent fort diversifiés, avec dans l'ensemble, des occupations nécessitant peu ou pas de qualification, mais on note toutefois un recul des anciens métiers de cireurs, boys ou vendeurs de périodiques... Ils s'articulent autour du commerce, du tissage, du "mara-boutage" ou de l'enseignement coranique, de la fonction publique, des emplois d'ouvriers et de manoeuvres le plus souvent journaliers (tabl. 43). Certains migrants, généralement des gens de castes, reprennent leur métier traditionnel : le *mabo* reste tisserand à Dakar ou à Louga, le *baïlo* demeure bijoutier, tandis que d'autres l'adaptent aux exigences de leur lieu d'accueil. Ainsi le *lawbe*, bûcheron d'origine, devient menuisier ou parfois jardinier, et certains tisserands se font tailleurs ou tailleurs-brodeurs. De nombreux migrants se destinent au commerce à Dakar, commerce ambulant de cigarettes, sucreries ou autres, pour les plus démunis, commerce de boutique pour les plus avantagés.

Le commerce et la couture sont également les occupations principales des migrants à destination de la Côte d'Ivoire, du Gabon, du Zaïre dont les richesses ou le trafic de pierres précieuses avaient beaucoup frappé l'imagination de certains migrants. Une part importante des migrants, principalement à Dakar, sont employés comme manoeuvres ou ouvriers, notamment au port, à l'aéroport ou dans des fabriques et usines. Dans ce dernier cas, il est

symptomatique de noter l'effet de filière car beaucoup de migrants d'un même village se retrouvent employés dans le même endroit, à tous les postes sans qualification, depuis l'ouvrier jusqu'au jardinier en passant par le manœuvre et le portier.

L'emploi dans la fonction publique s'appréhende comme une véritable réussite, même s'il est loin d'être synonyme de qualification et de salaires élevés, et dans tous les cas, le migrant marié fait suivre sa famille. Outre l'enseignement primaire, l'essentiel de cette catégorie se résume à un emploi à la SENELEC, à la SONESS et à la SOADIP (respectivement sociétés d'électricité, d'eau et de nettoyage), c'est-à-dire des services grands consommateurs d'ouvriers non qualifiés, pour les travaux de terrassement, de réfection et d'installation de tuyauteries, d'éboueurs et de nettoyage. Dans ces services également, l'absence de qualification et le jeu des relations favorisent la concentration de migrants parents ou proches.

Tableau 43 : Emplois et occupations des migrants (en %).

	ARAM	MERI	WASSETAKE	ENSEMBLE
Commerce	12	20	18	18
Pêche	63	-	6	17
Ouvriers, manœuvres	-	6	29	14
Fonction publique	-	16	10	10
Tailleurs	2	12	4	6
Tisserands	-	14	-	5
Artisans	-	8	3	4
Boys, cuisiniers	-	5	5	4
Maraboutage	8	2	-	3
Indéfini	15	17	25	19

Les migrations de pêche caractéristiques des *cubballo* s'effectuent à destination de la région de Richard-Toll - Lac de Guiers ou de la Casamance. Les déficits hydro-pluviométriques de ces dernières années traduits par la rareté des inondations ont réduit d'une part les frayères naturelles et d'autre part la biomasse et les sels minéraux ramenés par les eaux de débordement, alors qu'ils sont indispensables à la reproduction et à la croissance des poissons (C. REIZER 1974). La baisse du potentiel ichthyologique a contraint de nombreux *cubballo* à s'installer saisonnièrement autour du Lac de Guiers et près de Richard-Toll sur les bords du fleuve, où l'afflux des

eaux saumâtres supplée ses déficiences minérales. L'essor de Richard-Toll, avec le casier sucrier de la C.S.S. et l'importance de la circulation marchande, crée un large débouché à la production halieutique des migrants. En Casamance, outre la pêche piscicole dans les rivières, les *cubballo* se destinent dans une large mesure à la pêche des crustacés dans le delta de la Casamance (crevettes, crabes...), qui sont commercialisés auprès des usines de conditionnement ou des centres touristiques.

c) Situation matrimoniale des migrants

Plus de la moitié des migrants, 53 %, sont célibataires sans enfants. La proportion des mariés, qui est loin d'être négligeable comparativement aux autres régions de la vallée, représente 47 %, dont la moitié seulement emmène ou fait suivre sa famille. Le caractère aventureux et incertain de la recherche de travail explique la prépondérance des célibataires ainsi que le départ en solitaire des mariés. Mais de façon générale, le départ initial du marié est toujours solitaire et ce n'est qu'après une stabilisation de ses conditions de vie dans le lieu d'accueil qu'il fait venir sa famille. Les départs des maris et épouses sont toujours décalés dans le temps.

Tableau 44 : Situation matrimoniale des migrants (migrations de travail).

	CELIBATAIRES	MARIÉS	
		Migrant seul	Migrant avec famille
ARAM	49	33	18
		51	
MERI	53	23	24
		47	
WASSETAKE	55	17	28
		45	
ENSEMBLE	53	23	24
		47	

Une double spécialisation s'effectue avec l'emploi, la destination et la situation matrimoniale des migrants. Les migrants mariés quittent ra-

rement le territoire national et parmi eux, seuls les saisonniers laissent leur famille au village, à l'exception des *cubballo*. À l'opposé, les migrations internationales sont surtout effectuées par les célibataires. En outre, exception faite de Dakar qui est un véritable creuset où se rencontrent toutes les situations, il apparaît une autre spécialisation avec le commerce pour le Bassin Arachidier et la Côte d'Ivoire, les tailleurs pour le Gabon, les tisserands pour la région de Louga et les cuisiniers et boyss pour la Mauritanie.

Les qualifications étant fort rares au départ, l'insertion du migrant et, partant, ses possibilités de revenus, sont fonction de ses relations et de la durée de son séjour. L'activité des migrants partis depuis moins de deux ans reste généralement peu connue dans les lieux de départ, et les premières visites du migrant surviennent un à trois ans après son départ. Malgré l'incertitude des premières occupations du migrant, les jeunes abandonnent de plus en plus les petits métiers au profit de la recherche d'une qualification, qui seule peut réaliser les aspirations du migrant par la stabilité de l'emploi qu'elle peut procurer.

3-2-2) Les autres types de migration

a) Migrations matrimoniales et d'accompagnement

Lié aux migrations masculines, le départ des femmes s'effectue à la demande du mari. Elles sont surtout sollicitées en tant que mères et ménagères et demeurent confinées dans les tâches effectuées en zone rurale (cuisine, entretien des enfants et de la maison). Dans leur mobilité, les épouses ne retirent aucune rémunération faute d'une production marchande, et s'emploient parfois à un petit commerce de rue, de cacahuètes et de fruits. Les femmes *cubballo* font en général exception car elles s'occupent dans les lieux de destination du mari pêcheur, de la préparation du poisson (fumage, séchage) lorsqu'il n'est pas immédiatement vendu.

La raison matrimoniale est la cause quasi exclusive (93 %) de tous les départs de femmes âgées de plus de 15 ans. Les migrations matrimoniales représentent 14 % du total des migrations, 19 % des migrations d'actifs et 70 % des migrations féminines.

L'analyse des dates de départ des femmes révèle qu'elles quittent très exceptionnellement le village avec leur mari. Le plus souvent, elles le rejoignent en compagnie des enfants, et le temps écoulé entre les deux départs est très variable, allant de six mois à cinq ans. Il faut toutefois noter que certains célibataires émigrés sont revenus se marier dans leur village suivant le rite traditionnel pour emmener ou faire suivre immédiatement leur épouse. Les trois quarts du flux de ces migrations sont à destination de Dakar.

Le départ des femmes entraîne une émigration passive, un transfert d'enfants des deux sexes, âgés de moins de dix ans, mais parfois davantage. La proportion du transfert d'enfants est très forte car elle atteint presque le 1/3 de la population absente. 22 % des migrants de cette catégorie sont âgés de plus de 10 ans et appartiennent aux actifs tels que nous les avons définis. Ces jeunes qui ne reviennent pas au village pour les travaux agricoles sont, pour les garçons, confiés en milieu urbain dans des ateliers de tailleur, de menuisier ou de mécanicien pour l'apprentissage d'un métier, lorsqu'ils ne sont pas, comme cela est fréquent, livrés à eux-mêmes. Les jeunes filles, par contre, aident leurs parents aux tâches domestiques, et lorsqu'elles sont nombreuses dans une même famille, une partie est poussée à la recherche d'un emploi rémunéré de femme de ménage ou de bonne, au profit des parents.

b) Migrations d'études

Les migrations d'études occupent pour 11 % le total des migrants. Il s'agit bien entendu des cas dont l'impulsion du départ est dû à des raisons d'études, car rien n'exclut que certains migrants en accompagnement se scolarisent par la suite dans leur lieu d'accueil. Même dans ces cas probables, l'importance des enfants de migrants qui se vouent à l'apprentissage d'un métier ou d'un commerce laisse présumer la faiblesse de la scolarisation. De fait, cette scolarisation est de façon générale très réduite en milieu rural, notamment dans la vallée, où malgré l'apparition précoce des "écoles de fils de chefs" sous Faidherbe, les élèves devaient se diriger vers les villes (St-Louis) où elles étaient installées en raison de l'opposition des "maîtres" de l'enseignement coranique.

Les migrations d'études très faibles corrélativement à la scolarisation révèlent encore une importance de l'enseignement coranique, accueillant 39 % des migrations d'études qui, dans leur totalité, s'effectuent à l'intérieur de la vallée, laquelle est de longue date un foyer de l'Islam. Les principales destinations sont Goléré, Marda, Madina ou encore Mbagne, Kaédi et Bogué en Mauritanie.

Les 61 % des migrations d'études sont destinés à l'enseignement public, mais contrairement au type précédent, les destinations montrent la faible attraction des écoles des chefs-lieux de département de la région au profit de la capitale régionale, et surtout nationale. La ville de Dakar accueille 40 % des migrations d'étude et 65 % si l'on s'en tient à l'enseignement public, et la jeunesse de ces migrants, âgés à 95 % de moins de 18 ans, montre qu'il ne s'agit pas de l'attraction de l'université. Autant la capitale est conçue riche et pleine de débouchés pour les migrants de travail, autant on pense que l'enseignement qu'on y dispense est meilleur, ce qui n'est pas totalement faux lorsqu'on considère l'état de dénuement matériel de nombreuses écoles de la vallée.

Si l'enseignement coranique reste fortement lié et compatible à la pratique agricole, l'enseignement public tend dans tous les cas à rendre les jeunes migrants indisponibles pour les activités traditionnelles et, généralement, l'habitude de la vie urbaine ou les qualifications qu'ils obtiennent par la suite tendent à développer leur fixation permanente en milieu urbain. L'école publique est ainsi qualifiée, non sans raisons, de médiateur actif de l'émigration dans les zones rurales.

3-3) Fonctions et conséquences des migrations

3-3-1) Les causes de la migration

Les migrations sont fort anciennes dans la vallée du Sénégal, avec, malgré une diversité des causes, un facteur causal dominant à chaque époque : d'abord l'insécurité avant les années 1890, puis l'abolition de la servitude et de l'esclavage après la "pacification coloniale", les anciens esclaves exprimant leur liberté à travers leur départ. Cependant, dès avant la fin du XIXème siècle, et plus nettement par la suite, la pénétration coloniale et marchande amenant avec elle l'impôt, l'économie monétaire et le développement

inégal des régions et de l'économie du pays, a progressivement introduit le facteur économique et monétaire dans le déclenchement des migrations (D. DELAUNAY 1975).

Depuis le début du XXème siècle, cette tendance s'est particulièrement affirmée. La monétarisation des échanges, le transfert des activités de Saint-Louis à Dakar, le développement de la culture spéculative de l'arachide, l'expansion urbaine... ont progressivement jeté l'ombre sur la vallée, la laissant avec des villes strictement administratives et spatialement peu structurantes, ainsi qu'une économie agricole de subsistance en marge du développement économique moderne. Aussi les hommes sont sortis de la région pour chercher ailleurs le numéraire imposé comme une nécessité irréfragable.

L'approche conventionnelle du phénomène migratoire ou l'approche fonctionnaliste (E. BERG 1965) ramène souvent les causes des migrations aux motivations individuelles du migrant et il n'est pas rare qu'on explique les migrations assez simplement par l'écart des revenus entre ville et campagne, par la possibilité d'être employé en ville ou encore par des désirs individuels d'émancipation (M.P. TODARO 1969). En réalité, les causes se situent hors du champ des motivations individuelles, car l'émigrant rationalise dans son départ les exigences objectives de sa situation. Dès lors les départs sont dépendants des facteurs qui dessinent les contours de cette situation (W. ELKAN 1959). En effet, quelles alternatives sont offertes au paysan Toucouleur dans le cadre d'une agriculture de subsistance stagnante ou régressive, alors que de l'autre côté, il est soumis à des besoins monétaires et à des prix de marché qui, eux, sont croissants ?

Aussi, face à sa production juste suffisante, et de surcroit non marchande ou à faibles revenus possibles (contrairement par exemple au Bassin Arachidier qui, outre sa culture spéculative de l'arachide, bénéficie d'efforts substantiels pour son intensification), l'alternative de l'émigration s'impose au paysan Toucouleur pour la satisfaction des besoins économiques nouveaux. La migration, dans sa causalité, n'est que la reproduction du développement inégal du Sénégal, et contribue du reste à son aggravation, car le départ des populations ne saurait être en aucun cas bénéfique à leurs lieux de départ. Les motivations individuelles restent peu significatives au regard des causes réelles de la migration qui, d'ailleurs, dans

ses manifestations, apparaît dans la moyenne vallée comme un phénomène collectif, une solution à laquelle fait appel l'essentiel des familles. Les investissements ou, de façon générale, les capitaux étant aussi mobiles sinon plus que les hommes, il y a lieu de s'interroger sur leur non "déplacement" vers la moyenne vallée. Peut-être y verrait-on un peu plus clair sous cet angle pour mieux saisir les causes profondes de la migration.

En outre, cette marginalisation économique de la vallée, qui relève d'une administration et planification nationale nettement déséquilibrées, lesquelles, inconsciemment ou non, ont poursuivi la politique coloniale, s'est surimposée à une situation socio-économique et culturelle contraignante, induite entre autres par le régime rigoureux et discriminatoire de la propriété foncière. Les détenteurs de la terre, unique moyen de production dont la répartition est intangible, l'utilisent pour asseoir leur domination sur la masse des non-possédants, par un système complexe de coutumes et redevances. Malgré des éléments internes de refus, qui apparaissent comme des prodromes d'une remise en cause profonde du système traditionnel dont l'aboutissement est sans doute encore lointain, les formes de domination et de contraintes socio-économiques traditionnelles demeurent encore fortement ancrées et participent des causes non avouées de la migration.

Marginalisation économique et conditions socio-économiques difficiles (les deux étant liées à bien des égards) restent les causes profondes des migrations. Cependant, au cours de cette dernière décennie, la sécheresse s'est ajoutée à ces causes fondamentales comme facteur d'activation du phénomène, au point d'apparaître comme cause première. En effet, on observe sur les 221 cas de migration de travail, que les départs se sont fortement accentués depuis les années 1968. De 1968 à 1972, les interviews révèlent que les populations sont demeurées dans l'attente d'un retour à une normale climatique. Cette expectative a été rompue après les dures épreuves de 1972 et 1973, et dès cette année, un choix était fait avec l'apparition des premiers départs en vague. Sur l'ensemble des trois villages, 82 % des départs de migration de travail de ces trois dernières décennies (soit 78 % des cas recensés comme ne revenant pas pour les cultures) ont eu lieu après 1972-73. Les mêmes départs massifs ont été observés sur les rives mauritanienes, dont les populations ont très fortement grossi la ville de Nouakchott ces dernières années (Colloque de Nouakchott 1976).

Mais, par delà les chiffres, la sécheresse ne doit être appréhendée que comme un phénomène d'activation des migrations par son effet dépréciateur des conditions économiques et vivrières de la région qui sont, au demeurant, structurellement vulnérables à pareille crise. La solution ou la limitation des problèmes migratoires passe alors nécessairement par les solutions à apporter aux problèmes de l'économie stagnante de la moyenne vallée.

3-3-2) Fonctions et conséquences économiques de la migration

Les migrations, principalement celles plus déterminantes de travail, ont une fonction fondamentalement économique à l'image de leurs causes. Cette fonction s'est nettement affirmée au cours d'une évolution qui a vu se modifier le processus migratoire.

A l'origine, le migrant qui quittait sa famille à la recherche de ressources complémentaires n'était coupé de celle-ci que pour une période très courte, l'intervalle d'une saison par exemple. Il partait avec la bénédiction de ses parents, notamment du chef de *galle*, et il s'agissait moins d'échapper à l'autorité parentale et au principe de seniorité que d'assurer à la famille des revenus monétaires nécessaires (pour l'impôt par exemple), dans un milieu largement dominé par le troc. Le doyen du *galle* contrôlait au même titre que les productions agricoles de la cellule familiale, les ressources du migrant qui étaient au service de la collectivité. Les départs saisonniers s'effectuaient, et s'effectuent encore généralement, après les travaux du *waalo* qui, dans la région de Podor, sont de loin plus importants que ceux très aléatoires du *jeeri*. Mais ce serait occulter les causes économiques des migrations que de les considérer (E. BERG 1965 par exemple) comme une mise à profit de la morte saison traditionnelle, profitable pour les régions de départ à la fois par une "diminution des bouches à nourrir et par les rentrées monétaires" (E. BERG 1965). Car ce serait oublier, comme le soulignent S. AMIN (1972) et par ailleurs D. DELAUNEY (1975), que les migrants "sont obligés de se procurer de l'argent dans le cadre d'un système qui ne leur offre pas d'alternative".

La découverte par le migrant de conditions jugées "favorables" à son installation dans son lieu d'accueil, surtout lorsqu'il était jeune et célibataire, l'a progressivement poussé à un séjour extérieur plus long,

voire à une fixation, entraînant une perte de contrôle des parents sur la migration - la mort du père - en même temps qu'une modification du rythme migratoire initial. Toutefois le migrant, même dans ces conditions de séjour prolongé, reste en relation étroite avec sa famille et son lieu d'origine et la migration continue à remplir une fonction économique, non sans conséquences également économiques. Cette relation s'exprime physiquement par des visites plus ou moins sporadiques selon les conditions objectives de l'émigrant, mais elle s'exprime surtout matériellement par l'envoi d'une partie de ses revenus en nature et en espèces. Il devient classique d'observer dans la moyenne vallée que les villages ayant des migrants se caractérisent pour la plupart par une aisance relative - construction en dur, toiture et architecture recherchées, peintures vives, mosquées imposantes... - mais également par un vide relatif - faible proportion de jeunes et d'adultes. Les migrants injectent d'importantes sommes d'argent dans leur village et ces revenus migratoires rentrent dans une proportion variable de 20 à 90 % dans les revenus familiaux des populations de la vallée (J.P. MINVIELLE 1976 ; J.Y. WEIGEL 1978). Dans notre échantillon, 52 % des migrants, et 87 % des migrants ne revenant pas pour les cultures envoient une partie de leurs revenus à leur famille restée au village. Les sommes reçues varient en moyenne de 12 000 F à 90 000 F CFA par an, et de façon générale, les envois les plus réguliers mais aussi les plus modestes viennent de l'intérieur du Sénégal (fréquence mensuelle ou bimestrielle), alors que les émigrés hors du Sénégal envoient les plus importantes sommes à une fréquence souvent trimestrielle. Aux envois en espèces s'ajoutent souvent des biens, vivres, biens d'équipement ménager et surtout des vêtements, des chaussures, ou des biens de "luxe", poste radio, magnétophone ou montre... qu'on affiche avec ostentation. Ces sommes d'argent ne sont pas à mésestimer car elles dépassent souvent et largement la valeur monétaire de la production annuelle traditionnelle de nombreuses familles. De plus, leur régularité rend bien des familles dépendantes à leur égard, surtout ces dernières années où les productions vivrières ont souvent été nulles ou presque.

De façon générale, l'argent reçu est utilisé pour l'achat de denrées de première nécessité et la rétribution d'une main-d'œuvre de remplacement de la force active du migrant, lorsque la famille ne recourt pas plus simplement et fréquemment au métayage. Cet argent, davantage investi en biens immobiliers (maison en dur, literie en fer...) ou en investissements sociaux

(mosquée, écoles ou dispensaires), n'est pratiquement jamais utilisé en équipement agricole. Il est à remarquer que cette absence d'investissement des revenus migratoires dans l'exploitation agricole est souvent reprochée, non sans torts, aux migrants ou aux destinataires des envois monétaires, car c'est oublier que l'argent provient dans la plupart des cas d'un salaire. Ces salaires, qui ne doivent pas faire d'illusion, ne sont importants que relativement à l'état de dénuement des populations de la moyenne vallée. Ils sont d'une part très maigres dans l'ensemble (absence de qualification des migrants) et doivent d'autre part subvenir à la fois aux besoins du migrant dans son lieu d'accueil où la vie est souvent chère (milieu urbain) et en partie à ceux de sa famille au village, et ne sauraient remplir la fonction de capital. De plus, le monopole social de l'accès à la terre garantit aux possédants des revenus agricoles sans qu'ils soient contraints à l'investissement dans l'amélioration foncière et les équipements, par le biais des locations et autres formes de redevances, tandis que, la terre ne pouvant être achetée, le non-possédant locataire n'a aucun intérêt à réaliser ces investissements. Aussi le surplus d'argent, lorsqu'il a pu être dégagé, est investi dans un commerce (boutique), dans une consommation de prestige, lorsqu'il n'est pas théorisé, ou utilisé pour les frais de départ d'un nouveau migrant dans la famille. En outre, et on ne le souligne pas assez, une part non négligeable de ces revenus retourne dans le secteur capitaliste à travers l'achat de marchandises et produits manufacturés.

Cependant, l'afflux de monnaie n'est pas sans modifier à divers niveaux les rapports sociaux dans les villages. En effet, non seulement cet apport développe l'emprise des échanges monétarisés au détriment du troc en nette régression, mais encore, l'argent et les biens matériels interviennent de plus en plus dans divers rapports sociaux tels que les relations matri-moniales pour la constitution de la dot, par exemple. De façon générale, les valeurs de référence liées à l'argent s'instaurent dans les villages par le biais des migrations et de la circulation marchande, et sans nier le "pouvoir" que représentent encore les biens fonciers, les biens matériels et monétaires tendent à créer les disparités économiques que n'ont pu créer les statuts sociaux et la possession des biens fonciers faiblement valorisés par une agriculture traditionnelle stagnante.

3-3-3) Incidences de la migration sur la population active

Les conséquences démographiques de l'émigration sont d'une évidence primaire. Il nous semble toutefois nécessaire d'y insister brièvement pour poser le problème dans la perspective du développement des petits pérимètres irrigués dont le principe de fonctionnement repose entièrement sur la participation des populations villageoises.

L'importance quantitative de l'émigration mesurée dans les paragraphes précédents se traduit par une réduction de la population, singulièrement de la population active. La migration saisonnière considérée dans sa périodicité infra-annuelle se déroule comme un complément nécessaire à l'économie traditionnelle et elle laisse le migrant disponible pour l'agriculture au moment des grands travaux. Certes, il est délicat de parler de migrations définitives dans la mesure où, des critères qu'on peut avancer - peu ou pas de visites, envoi ou non de biens, départ de la famille, durée... - aucun n'est suffisant en lui-même (Colloque IDEP/IEDES/CLACSO 1972), et encore demeure-t-il un indéterminé qu'on ne peut évaluer, à savoir l'attachement de l'émigré à son village, où il retourne parfois après sa retraite. Toutefois, dans ce dernier cas, on peut considérer que l'âge quasi séniile du retraité lui confère généralement une activité limitée tant en durée qu'en productivité. Aussi, dans une perspective pratique d'évaluation des disponibilités d'actifs, les migrants ne revenant pas pour les cultures, que la migration soit dite définitive ou semi-définitive..., doivent tous être considérés dans le décompte du prélèvement dû à l'émigration.

Dans les exemples étudiés, la proportion de ces derniers est très importante. Sur l'ensemble des migrants actifs qui représentent près d'un tiers de la population active totale, 73 % ne participent plus aux travaux agricoles. Le prélèvement d'actifs masculins est plus frappant avec 45 % de la population active masculine totale, dont 70 % ont temporairement ou durablement abandonné l'exploitation agricole : soit en moyenne, pour l'ensemble, près d'un homme sur trois, mais deux hommes sur cinq pour les villages de Méri et Wassétaké, et un sur neuf pour celui de Aram qui est moins affecté par les migrations de longue durée. De telles proportions modifient notablement la disponibilité réelle d'actifs dans les villages de la moyenne vallée.

parcelles d'une superficie moyenne de 3 ha à 77 parcelles de 1,9 ha en moyenne en l'espace de deux générations (J.P. MINVIELLE op. cit.).

La consolidation des droits des cultivateurs effectifs tendra certainement, sinon à un renversement des priviléges hiérarchiques, du moins à une dissociation entre pouvoir social et économique. Elle se fera sans doute au profit des classes sociales sans terres notamment celle des captifs qui pourraient établir leur pouvoir ou indépendance économique par la force de leur travail. Néanmoins, l'évolution des structures foncières apparaît davantage comme une remise en cause de son fonctionnement interne et hiérarchique que de son fonctionnement effectif. En effet, le maître de la culture remet en cause le pouvoir du maître de la terre ou *jom leydi*, le *jom fooyre* celui du *mawdo*, mais ni l'un ni l'autre ne remet en cause le bénéfice et les prérogatives du pouvoir qu'il convoite, et le principe d'une distribution égalitaire des terres ainsi que l'égalité de tous face à la terre sont tacitement exclus. En fait, il s'agit moins d'une remise en cause fondamentale du problème foncier que de la recherche d'une mainmise sur des terres au détriment des autorités et classes traditionnelles favorisées. Aussi l'évolution ne pourra être que lente et non brutale, et les formes de location annuelle se développeront, au besoin en s'adaptant, afin de permettre aux possédants, qui bénéficient encore d'un rapport de force favorable, un contrôle permanent de leurs terres.

Le *rempeccen* ainsi que les autres formes de location annuelle encore répandues aujourd'hui à travers la vallée (J.P. MINVIELLE 1976) en attestent tout autant que les difficultés liées à des problèmes fonciers que rencontre l'installation de plusieurs périmètres irrigués dans la vallée témoignent de la vitalité des structures foncières. Ces derniers suivant le principe théorique de la répartition égalitaire des parcelles aux exploitants sans considération d'ethnie ou de caste, entraîneront certainement dans le futur de grands bouleversements au sein des structures et des valeurs des sociétés en place.