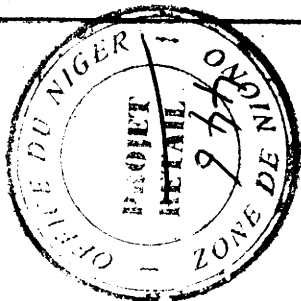


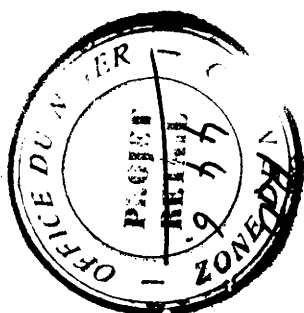
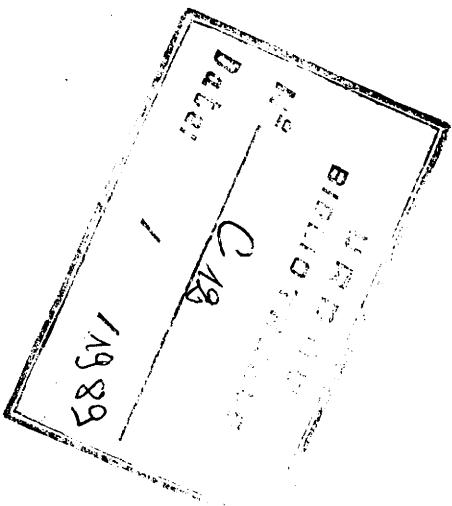
L'Office du Niger, mirage du développement au Mali ?

J. TRICART
Professeur, Université de Strasbourg I

J.-P. BLANCK
Chargé de Recherche, CEREG, Strasbourg



Les débuts de l'implantation de l'Office du Niger remontent à une cinquantaine d'années. Malgré les vicissitudes politiques, son nom est resté le même et ses objectifs n'ont pas été modifiés : ils restent l'implantation d'une colonisation rurale grâce à l'irrigation utilisant l'eau du Niger. Le rêve continue d'être la création d'une Egypte dont le Nil serait le Niger et qui serait implantée dans la zone sahélo-soudanaïenne au lieu du désert saharien. La dure série d'années sèches qui affecte cette zone depuis 1970 environ confirme l'intérêt de l'irrigation utilisant les eaux d'un fleuve qui vient, comme le Nil, des régions méridionales plus pluvieuses. Mais les similitudes réelles s'arrêtent là. Le Nil vient de l'hémisphère Sud, il bénéficie des pluies de la zone équatoriale et de la régularisation de ses débits par le vaste lac Victoria. Le Niger ne draine que le Fouta Djallon, situé en zone soudano-guinéenne, dont la pluviosité, saisonnière, a été fortement réduite du fait de la sécheresse. Tout cela se répercute directement sur le Niger en zone soudano-sahélienne, car aucun lac ne vient en régulariser les débits. Enfin, autre différence, essentielle aussi : l'Égypte s'étend jusqu'à la Méditerranée, dans laquelle débouche le Nil. Ce fleuve, navigable, assure une excellente desserte de toutes les terres qu'il irrigue de sorte que leurs récoltes peuvent être facilement exportées. Du temps du protectorat anglais, le commerce de traite et des sociétés foncières étrangères de grande culture prospéraient en Égypte. Les terres aménagées par l'Office du Niger sont au cœur de l'Afrique de l'Ouest,



RETA L

C19

situées de part et d'autre du méridien 6° Ouest, entre 13° 50' et 14° 55' de latitude Nord (Fig. 1). Elles communiquent de manière coûteuse et précaire avec l'extérieur : de Markala à Koulikoro, la navigation n'est possible que pendant 6 à 7 mois, durant lesquels elle est d'ailleurs précaire et difficile, devant se limiter à des bateaux à très faible tirant d'eau. Ensuite, ce sont les 1 280 km de chemin de fer du Dakar-Niger, mal entretenus, pour aboutir au port océanique de Dakar, certes bien équipé, mais possession d'un pays voisin dont la politique ne coïncide pas nécessairement avec les intérêts du Mali... L'Égypte est loin, non seulement sur la carte, mais pour ce qui est aussi de tous les aspects géographiques.

Fondé sur le mirage égyptien, l'Office du Niger s'est heurté, dès l'origine, à de sérieuses difficultés. Elles n'ont jamais cessé et se sont même accrues au fil des années. Actuellement, un projet de remodelage est en cours de préparation. Participant aux études préparatoires, ayant l'un et l'autre une longue expérience du Mali, nous avons souhaité faire part de nos analyses aux lecteurs des *Annales de Géographie*. Nous poserons d'abord les problèmes dont l'acuité justifie les investissements en cours, puis nous présenterons le cadre géographique et nous terminerons en examinant les solutions envisageables.

I. Les problèmes

L'industrie textile a été l'une des premières à se développer lors de la révolution industrielle. L'approvisionnement en coton a été à l'origine de tentatives géopolitiques. L'une des principales, en ce qui concerne la France, a été la lamentable équipée mexicaine de Napoléon III, qui s'est achevée à Querétaro. La défaite de 1870 les a fait renaitre. Le complexe du vaincu voulant surmonter sa défaite a fait que la Troisième République s'est lancée dans l'aventure coloniale. Pendant la Première Guerre mondiale, elle a observé, avec une jalouse retenue, la prospérité de l'Angleterre et de son commerce colonial, notamment le rôle économique joué par le coton égyptien. Telle est l'origine des rêves de Belime.

1. Les rêves de Belime

Les traités franco-britanniques, signés dans le cadre du partage colonial de l'Afrique, se limitaient, pour le Niger, à garantir la liberté de la navigation. Mais, dès 1921, Albert Saurant appuie la création d'un Comité du Niger, qui se voit attribuer d'importantes subventions. Seul ni fut hostile le Gouverneur Carde, nommé en 1923, qui estimait qu'un

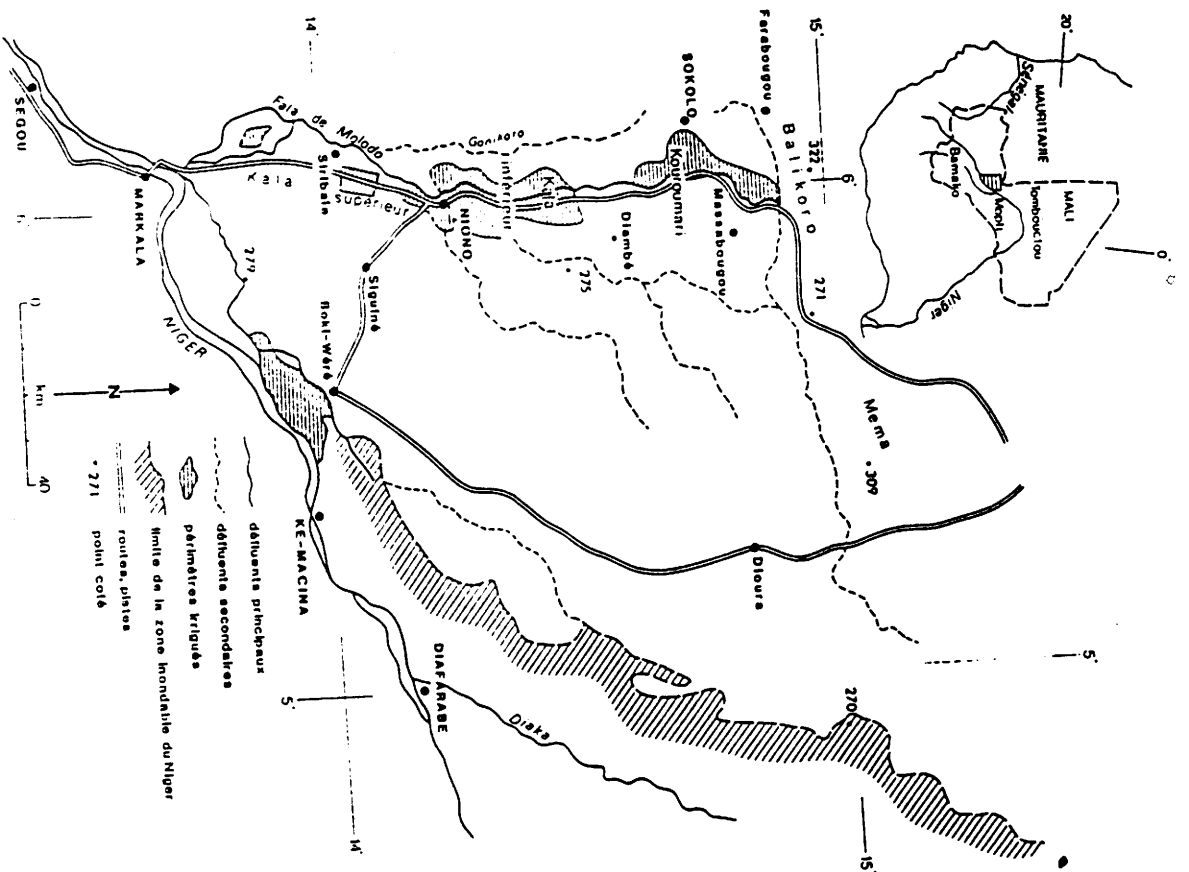


Fig. 1. PÉRIIMÈTRES IRRIGUÉS DE L'OFFICE DU NIGER.

aménagement hydroagricole du Niger ne pourrait rapporter que des bénéfices problématiques face à d'énormes investissements. Mais ses réticences sont aisément surmontées (M. Akle, 1988). A l'instigation

de Belime, le Comité du Niger obtient la création d'un « Service Général des Textiles et de l'Hydraulique Agricole » dont lui-même se fait nommer directeur. Le nom même de ce « service » est éminemment évocateur. Les pressions s'accroissent et font que Belime obtient du Gouverneur Général de l'A.O.F. la publication, le 6 juin 1926, d'un décret autorisant la mobilisation militaire des travailleurs pour des durées de trois ans sur les chantiers. Le « péché originel » de l'Office du Niger était commis. De tels débuts sont, en effet, à l'origine de l'esprit militaire et du poids de la hiérarchie appuyée sur une bureaucratie tatillonne et toute puissante qui caractérise un tel esprit et qui règne encore à l'Office du Niger. Toute initiative individuelle est un manquement à la discipline et, comme telle, doit être sévèrement réprimée si, malgré les précautions, elle vient à se produire. Malgré tout, le Gouverneur Carde, homme de bon sens, tente encore d'infléchir ce qui deviendra l'Office du Niger en défendant le riz, culture alimentaire, contre le coton, culture de traite donc destinée à l'exportation. L'Office du Niger est officiellement créé le 5 janvier 1932. Belime en est le Directeur Général. Le Gouverneur Carde a cependant obtenu que dans le programme de mise sous irrigation de 950 000 ha, il en soit consacré 450 000 au riz à côté de 500 000 au coton.

Ce bref historique met en lumière la tenacité de Belime, origine de son succès. Pour comprendre les problèmes qui assaillent l'Office depuis ses origines, il faut examiner les conceptions mêmes de Belime, chef d'une sorte de colonie autonome enclavée dans l'Afrique Occidentale Française. Les rêves de Belime ont été exposés dans un gros ouvrage pratiquement introuvable et dans un résumé (Mission Belime, 1921), suffisamment substantiel. La référence à l'Égypte y est constante. Belime a été obnubilé par l'Égypte, ses projets sont un véritable mirage égyptien : « comme l'Égypte, le coton irrigué est appelé à former la base la plus certaine de la prospérité rurale » (p. 33).

L'impérieuse nécessité pour la France de ravitailler en coton ses filatures et la contrainte de l'industrialisation des États-Unis d'Amérique a conduit l'Association Colonnière Coloniale à tenter, par tous les moyens, l'acclimatation des variétés américaines de coton en Afrique occidentale. Ces tentatives ont échoué car la saison des pluies y est trop courte. C'est pourquoi, à partir de 1916, on tente la culture irriguée de variétés égyptiennes qui réussissent fort bien à El Oualadi, près de Diré. La voie est tracée... Le rêve égyptien doit devenir une réalité.

L'Office du Niger reçoit la personnalité civile et l'autonomie financière. L'« état des lieux » dressé lors de l'accession du Mali à l'indépendance aboutit à une dépense totale, par la France, de 25 milliards de francs CFA pendant la période coloniale, correspondant à la construction du barrage de Markala, au creusement des canaux d'irrigation, à l'aménagement des casiers, etc. En 1959, 54 000 ha étaient aménagés

dont 41 000 étaient effectivement productifs¹. Ce qui est loin des prévisions initiales de 950 000 ha. Actuellement, 60 000 ha sont effectivement irrigués et produisent 60 % de la production de riz du Mali.

Il nous faut maintenant replacer l'Office dans la conjoncture économique, caractérisée par la sécheresse, et dans la conjoncture économique et financière du Mali.

2. La conjoncture climatique : les effets de la sécheresse

Si, pour l'ensemble du Mali soudano-sahélien, les modalités de la sécheresse sont assez bien connues, on ne peut malheureusement en dire autant des périmètres de l'Office du Niger desservis par la prise d'eau de Markala. On ne dispose, en effet, d'aucune donnée précise sur les débits laissés dans le lit du Niger, sur ceux qui sont prélevés et sur ceux qui empruntent le canal de navigation. Selon M. Rossin (1976) les débits moyens du Niger à Markala seraient de 1-1 800 m³/s en juillet et de 2-2 800 m³/s en novembre ; lors du maximum de la crue, début octobre, ils atteindraient de 5 000 à 7 000 m³/s. Une petite crue écoulerait, au total 25 milliards de m³, une grande, 55. A Koulikoro, les débits moyens mensuels calculés sur les périodes 1907-1982 et 1970-1982 sont passés de 1 177 m³/s à 868 m³/s en juillet, de 5 107 m³/s à 4 360 m³/s en septembre (maximum de la crue), et de 2 040 m³/s à 1 554 m³/s en novembre (A. Ballo, 1984). Selon le rapport Geau, cité par K. N'Diaye (1987), l'Office du Niger a prélevé, en 1983, entre 50 et 70 m³/s de décembre à août, et entre 100 et 130 m³/s de septembre à novembre. En période de hautes eaux (août à octobre), ces prélèvements ne représentent que quelque 3 à 6 % du débit du Niger. Il en va bien différemment aux basses eaux (février à mai) : ainsi, en avril 1983, malgré les lâchers du barrage de Sélingué, qui soutiennent le débit d'étiage, l'Office du Niger a prélevé 86 % du débit du Niger à Koulikoro. Néanmoins, ses besoins en eaux peuvent actuellement être satisfaits, y compris les années de faible crue, comme ce fut le cas en 1983.

Au cours de la sécheresse des vingt dernières années, les pluies ont été largement déficitaires sur les périmètres de l'Office du Niger. Toutefois au vu des données dont nous disposons et bien que les semis se fassent en culture pluviale, la production rizicole ne semble pas avoir été touchée par l'insuffisance des pluies. Les rendements en riz ont augmenté régulièrement depuis 1968 et sont passés de 1,54 t/ha à 2,68 t/ha en 1979². Ce n'est qu'à partir de la campagne 1979-1980 qu'ils sont redescendus à 1,7 t/ha. Grâce au système d'irrigation mis en place, les périmètres de l'Office du Niger ont heureusement été

1. Schreyger (E.), 1984.

2. La culture du coton a été totalement abandonnée à partir de 1970. La superficie n'a jamais dépassé 8 000 ha.

3. Schreyger (E.), 1984.

soustrait aux aléas climatiques. En effet, la production céréalière du Mali a fortement diminué à partir de 1972, par suite de l'insuffisance générale des pluies et de la forte diminution du volume des crues du Niger¹, interdisant la riziculture traditionnelle sur près de 130 000 ha de terres inondées le long du Niger et du Bani.

En conséquence, la sécheresse a souligné l'étroite dépendance du Mali vis-à-vis de l'Office du Niger pour la satisfaction, au moins partielle, de ses besoins alimentaires.

3. La conjoncture économique au Mali

La sécheresse a deux effets convergents sur la situation économique et financière du Mali : elle prive ce pays de recettes d'exportation, principalement celles provenant des ventes de bétail et de poisson produits par le Delta Intérieur ; elle accroît ses besoins d'importations, puisque la disette fait que l'autonomie alimentaire n'est plus assurée. Certes, une partie des vivres importés est formée de dons. Malheureusement, cela ne suffit pas. L'effet financier de la sécheresse est donc, au total, une augmentation de la dette publique. L'abandon du franc malien a coûté assez cher au pays. Les taux d'intérêt internationaux, devenus très élevés du fait de l'éternel et gigantesque déficit budgétaire des États-Unis, vont à l'encontre de toute tentative de développement en rendant le service des emprunts prohibitif. Le cas du Mali n'est malheureusement pas isolé : la situation financière internationale a pour effet général d'accroître le sous-développement.

Pays pauvre, le Mali n'a aucun moyen d'influer sur cette conjoncture mondiale, dont il est la victime résignée. Les seules solutions à la portée de son Gouvernement sont d'une part de comprimer les dépenses, principalement au détriment des traitements des fonctionnaires, ce qui provoque mécontentement et grèves, et de se défaire des entreprises d'État léguées par Modibo Keita. L'Office du Niger commercialisait lui-même ses productions, du fait qu'il jouissait depuis sa fondation de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Du fait de son « péché originel », il le faisait de la manière la plus élitrologiquement bureaucratique. Le Gouvernement a voulu mettre fin à cette situation et se lancer dans le « libéralisme », autre produit d'exportation étasunien, au label passablement discutable. Début 1988, a été décrétée la liberté du commerce du riz. Les colons de l'Office sont devenus libres de vendre leur riz aux commerçants de leur choix. La moisson du riz battait alors son plein à Niiono. Malheureusement, le manque d'argent avait fait que l'Office du Niger n'avait pas encore versé aux villageois le montant correspondant à la récolte de 1987, qu'il s'était fait livrer, en vertu de son statut. Les colons de l'Office n'avaient donc pas d'argent ni, en l'absence de crédit rural, la possibilité d'emprunter. De la sorte, ils ont été les victimes des spéculateurs qui ont artificiellement raréfié le riz en ville pour l'échanger avec davantage de bénéfices et l'ont acheté

1. Blanck (J.-P.), Lasserre (S.), 1986.

à vil prix à des producteurs dans la gêne... Le mot « libéralisme » donne malheureusement trop souvent une couverture honorable en apparence à de telles spéculations, et cela, pas seulement au Mali. D'une manière générale, les pays pauvres en souffrent davantage et, dans ceux-ci, les plus pauvres des habitants. C'est ainsi que se maintiennent, voire s'accroissent, les inégalités qui sont inimmuablement imbriquées dans le sous-développement.

Un autre aspect des conséquences de la conjoncture économique-financière sur l'Office du Niger est l'implantation de deux périmètres sucriers alimentés par la prise d'eau de Markala. En amont des casiers rizicoles de Niiono, c'est-à-dire dans des conditions techniquement plus favorables, les cultures de canne à sucre de Dougabougou et de Serbala sont le domaine de la coopération chinoise. Domaine où règne le secret traditionnel de la Chine éternelle, la plus ancienne bureaucratie du monde, et où se manifeste la sympathie « légendaire » des Chinois pour les Noirs, dont l'actualité donne de nombreux exemples en Chine même... L'objet, pour le Mali, est de soulager sa balance des paiements en diminuant ses importations de sucre. C'est une conséquence directe de sa situation financière. Mais à quel prix ? On ne sait... Il est fort douteux que la sucrerie construite par les Chinois l'ait été gratuitement. Il en est de même du parc de matériel et de camions... Mais on ne sait... Ce qu'une tournée effectuée fort discrètement parmi les parcelles de canne à sucre nous a permis de constater, c'est que, malgré l'abondance de l'eau, qui, dans un pays souffrant de la sécheresse, pourrait être mieux utilisée, cette canne à sucre ne permettra guère de diminuer les importations malienues de sucre. En effet, avant même d'arriver à maturité, elle jaunit et se fane, les pieds dans l'eau, par suite de l'acidification des terres. Joli résultat... Il faut penser à la manière dont le Sénégal s'est fait dauber par certains spéculateurs quand il a participé aux frais de reconversion d'une partie des périmètres d'irrigation de Richard Toll, dans le Delta du Sénégal, de la riziculture, qui réussissait bien, à la culture de la canne à sucre.

4. Une situation paradoxale : l'excès d'eau et ses méfaits

Depuis la sécheresse qui s'est installée au Sahel au début des années 1970, les mesures piézométriques indiquent une baisse continue du niveau des nappes phréatiques. Or, dans le périmètre de l'Office du Niger, c'est le phénomène inverse qui se produit : il y a remontée de la nappe phréatique. Celle-ci a été observée et signalée par M. Toujan (1980) puis par R. Bertrand (1986). Nous avons pu le constater lors de notre mission en janvier-février 1988 : dans les périmètres irrigués, la nappe se trouvait en général à 100 cm de profondeur, parfois moins. Dès qu'on s'en éloigne, le toit de la nappe phréatique est plus profond (25 à 35 m), mais, dans presque tous les cas, les villageois nous ont confirmé que, d'une année sur l'autre, le niveau d'eau des puits remontait sensiblement.

Lors de la création de l'Office du Niger, en 1932, les nappes phréatiques se trouvaient entre 30 et 50 m de profondeur. Dans ces conditions, un réseau d'assainissement permettant l'évacuation des excédents d'eaux pluviales et d'irrigation, ainsi que la vidange des casiers au moment de la récolte, était

suffisant. Toutefois Belime était conscient de la nécessité, après un certain temps d'irrigation, de mettre en place un réseau de drainage, utilisant les « cours d'eau naturels ».

Au cours des dernières années, des travaux ont été entrepris afin d'améliorer le drainage des sols des casiers rizicoles par la remise en fonctionnement d'anciens défluent du Fala de Molodo. Mais leur pente est trop faible et leur lit est encombré de bancs de sable, parfois il est coupé par des accumulations de sables éoliens, ce qui empêche l'écoulement et l'évacuation des eaux de colature.

Selon des travaux récents (K. N'Diaye, Z. Sidibe, R. Bertrand), la remontée de la nappe phréatique et son maintien à faible profondeur dans les casiers irrigués, seraient responsables du déclenchement de processus d'alcalinisation et de sodisation qui, à terme, peuvent mettre en péril la production agricole de l'Office du Niger. Les faits sont les suivants :

— forte augmentation du pH, qui varie entre 7,5 et 8,4, atteignant parfois des valeurs supérieures à 9 ;

— forte augmentation (200 %) de la teneur en sodium échangeable ;
— des efflorescences salines à la surface des sols : les unes de couleur blanche sont composées par de la théarardite (sulfate de sodium), les autres, noires, d'aspect huileux, sont composées par du trona (carbonate de sodium) ;

— des taches d'infertilité dans les rizières mais surtout dans les périmètres sucriers où leur extension devient inquiétante (10 % des superficies).

Il s'ensuit une importante dégradation des sols. Sous l'effet de l'augmentation de la teneur en sodium échangeable et surtout de l'élévation du pH, la matière organique est solubilisée, les argiles sont dispersées, ce qui provoque un effondrement de la structure des sols. Cette destruction s'accompagne d'une forte diminution de la perméabilité et de la porosité. Le sol tend à devenir totalement asphyxiant, même en rizière. L'aboutissement du processus est la stérilisation des sols, qui peut être rapide, de 10 à 20 ans selon R. Bertrand.

Conclusion

Le torchon brûle... L'aberration colonialiste ayant consisté à s'acharner pendant des décennies à copier l'Égypte, à vouloir implanter, dans une des régions d'Afrique occidentale les plus enclavées, des cultures d'exportation, coton d'abord, riz ensuite, n'a pas terminé ses ravages. La militarisation de cette mise en valeur, la bureaucratization qui en découle automatiquement ont éliminé initiatives individuelles et expérience paysanne au profit d'une gestion routinière qui n'a pas été capable d'étendre les périmètres. Elle a même abouti, faute d'entretien, à une grave dégradation du milieu. Engorgement, sodisation et alcalinisation des sols diminuent leur productivité tandis que l'eau, si pré-

cieuse, est gaspillée dans une région souffrant de la sécheresse. Acculé au sous-développement croissant par les taux d'intérêt excessifs, le Mali a dû se tourner vers la Banque mondiale, dont les propositions ne sont pas toutes raisonnables. Pour réhabiliter les terres de l'Office, elle a confié les études de base indispensables à l'IRAT, qui s'appuie sur le Centre de Géographie Appliquée et le CEREG dont il fait partie. La méthode d'approche morphopédologique et éco-géographique, mise au point en collaboration par l'IRAT et le CGA, a été appliquée au niveau des études de diagnostic. Nous allons présenter les résultats obtenus.

II. Les conditions éco-géographiques

L'étude des conditions éco-géographiques est conduite suivant l'approche systémique. Cela implique que nous procédions, au départ, à une hiérarchisation entre les composantes du système. La structure est celle qui affecte, tout à la fois, une surface plus étendue et qui fonctionne sur les plus longues durées. Elle sera donc présentée en premier. A un niveau taxonomique immédiatement inférieur, vient le climat et ses modifications, importantes, au cours d'un passé récent, de quelques centaines de milliers d'années. Les oscillations climatiques ont, en quelque sorte, modulé le fonctionnement écodynamique de la région, tel qu'il était fixé par le cadre structural. Il sera examiné ensuite. La présentation des diverses unités morphopédologiques et des manifestations de dégradation qui les affectent viendra en dernier lieu.

1. Le cadre structural : la tectonique

Depuis 1957, année où nous avons entrepris l'étude géomorphologique du Delta Intérieur, nous avons progressivement reconstitué ses linéaments tectoniques. Lors de notre mission à l'Office du Niger, en janvier et février 1988, certains éléments déterminants ont été découverts. Ils nous permettent de proposer une vision d'ensemble cohérente quoique encore incomplète.

Les périmètres de l'Office du Niger sont implantés dans ce qu'il est coutume d'appeler le « Delta mort » du Niger, qui s'étend sur la bordure occidentale du « Delta vif », entre Markala au sud et Farabougou au nord. Ils s'échelonnent le long d'un ancien chenal du Niger, le « Fala de Molodo », remis en activité pour les besoins des aménagements.

Le Fala de Molodo qui, depuis Markala où il se sépare du cours principal du Niger, suit une direction S-N, cesse brusquement, vers 14°55' de latitude N, de se diriger vers le N et se divise en deux branches allant l'une vers l'O et l'autre, la plus longue, vers l'ENE (voir Fig. 1).

Ce brusque changement de direction du Fala de Molodo est d'origine tectonique. Les travaux sur le terrain nous ont permis de recueillir les éléments appuyant cette origine, ainsi que plusieurs indices d'un découpage de la région en une série de compartiments Ouest-Est, plus ou moins soulevés.

a. *Le compartiment soulevé de Baitkoro*

Les deux branches, de direction opposée, du Fala de Molodo coulent au pied d'un alignement de hauteurs qui culminent à 322 m (NNE de Kourmangoubé) soit environ 50 m au-dessus de la plaine inondable. Les hauteurs sont constituées par des roches variées : des grès du Continental Terminal, des pointements de schistes et de silexites, fortement redressés, de grès-qtzite et des filons de quartz, qui, selon la carte géologique du Mali, appartiendraient au Précambrien, des cailloutis, formés de galets ovoïdes de quartz et de quartzite, une cuirasse ferrugineuse qui couronne les sommets et recouvre le Continental Terminal altéré.

La topographie ne reflète que fort mal la structure. Au nord de la bifurcation du Fala de Molodo, s'étend un glacis en pente faible (3-4°) qui s'élève progressivement vers le Nord. Il est par endroits entaillé par une petite vallée sèche.

Ce horst ancien, constitué de roches peu perméables, certaines fortement redressées, bloque les circulations d'eau vers le Nord.

b. *Compartiments intermédiaires*

Des enquêtes auprès des villageois, de l'examen des puits et de leurs déblais, il ressort de grandes variations d'épaisseur des terrains quaternaires. Chaque fois qu'un puits atteint le Continental Terminal, celui-ci est aisément reconnaissable dans les déblais. Certes ces informations sont trop dispersées et imprécises pour élayer une interprétation. Nous nous limitons à émettre quelques hypothèses.

Sur la bordure orientale du Fala de Molodo au nord de Niono, le Continental Terminal a été identifié à différentes profondeurs : du Nord vers le Sud : Massabougou environ 30 m ; Vélingara, Tickéré plus de 50 m ; Diambé environ 17 m. Il semblerait donc que Vélingara et Tickéré soient situés sur un fossé tectonique entre les deux compartiments soulevés de Massabougou au nord et de Diambé au sud. En ce qui concerne ce dernier, le tracé en bannette du marigot de Gounando (14°31' de latitude Nord, 5°59' de longitude Ouest), ancien défluent du Fala de Molodo, vient appuyer cette hypothèse.

Pour la bordure occidentale du Fala de Molodo, nous manquons d'informations sur l'épaisseur des dépôts quaternaires. Par contre, le tracé des anciens chenaux laisse supposer la présence de compartiments orientés Ouest-Est. Ce sont des émissaires du Goniokoro (défluent du Fala de Molodo) qui depuis sa «fluence à Dongali (14°06' de latitude Nord, 6°06' de longitude Ouest) suit, quasiment rectiligne, de direction Sud-Nord. A partir de 14°30' de

latitude Nord, quatre chenaux s'en échappent brusquement pour se diriger vers l'Ouest : le Sirakorodiani, au Nord, celui de Kandiorou, celui de Héribougou et le quatrième au sud de ce dernier.

Si cette alternance de compartiments soulevés et affaissés, d'orientation perpendiculaire à la direction principale S-N de l'écoulement, était confirmée, il est certain qu'elle aurait eu des répercussions sur les dépôts quaternaires et sur l'évolution géomorphologique de cette région.

2. *Le contexte climatique*

S'étendant entre 13°45' et 15° de latitude Nord, les périmètres de l'Office du Niger sont situés dans la zone sud-sahélienne. Leur climat se caractérise par l'alternance d'une longue saison sèche (8 à 9 mois, à partir d'octobre dans le nord du périmètre) et une courte saison pluvieuse (3 à 4 mois). Les températures moyennes mensuelles oscillent entre 22° en décembre-janvier et 32° en mai, où les maxima dépassent 40°. Les pluies apportent de la fraîcheur et la température moyenne du mois d'août est de 26,5°. Celle-ci remonte jusqu'à 28° en octobre.

La pluviométrie annuelle moyenne se situe aux environs de 475 mm à Sokolo¹ et augmente vers le Sud : Niono, 572 mm ; Ségou, 683 mm. Celle-ci n'a qu'une valeur indicative. Ce qui est beaucoup plus important ce sont les variations de la pluviométrie d'une année sur l'autre (Fig. 2), et celles sur plusieurs années. Des écarts d'une certaine de mm entre deux années consécutives sont fréquents (Fig. 3). A Sokolo, le plus fort écart enregistré depuis 1936 est de 470 mm (1967 : 720 mm ; 1968 : 250 mm) soit plus de trois fois l'écart-type qui est de 147 mm. L'année 1945 a été la plus pluvieuse avec 850 mm et 1984 la plus sèche avec seulement 173 mm, soit une variation de 1 à 5. La sécheresse a démarré en 1968, mais depuis 1980 cette station a connu sept années consécutives avec un déficit pluviométrique supérieur à l'écart-type. Ce ne sont donc pas les précipitations qui sont responsables des excédents d'eau dans les périmètres irrigués.

Cette irrégularité des pluies se manifeste également par leur répartition mensuelle. Juillet et août sont les mois pluvieux, respectivement 138 mm et 184 mm en moyenne. Toutefois, avant le 15 juillet, les pluies sont faibles et mal réparties. Or, c'est à ce moment de l'année que les paysans de l'Office du Niger sèment le riz, qui, rappelons-le, est cultivé en semi-pluvial. Quant aux précipitations de septembre, malgré une moyenne de 80 mm, elles sont très irrégulières.

Les faibles pluies de ces dernières années ont été insuffisantes pour permettre la dilution des sels, laissés à la surface des terres par l'évaporation et pour assurer le drainage vertical des sols. Il est probable que la sécheresse ait contribué à la salinisation de ceux-ci.

1. Les données pluviométriques de la station de Sokolo nous ont été communiquées par A. Gorkolo, professeur à l'École Normale Supérieure de Bamako.

2. Strakumar (M) et al., 1984.

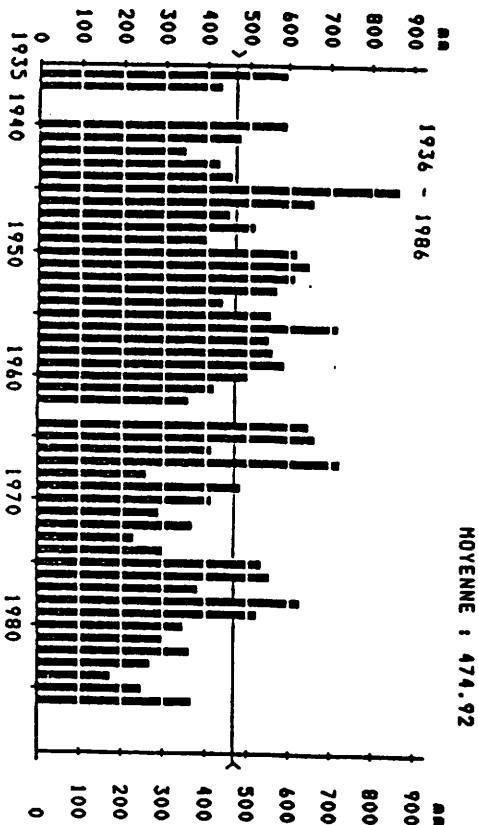


Fig. 2. — LES PRÉCIPITATIONS ANNUELLES A SOKOLO.

3. Les unités morphopédologiques

Nous présentons ici les principaux types d'unités, sans détailler les subdivisions ni les variantes car nous ne disposons pas de toutes les données pédologiques.

a. Les dunes

Dans le secteur étudié, elles s'étendent jusqu'aux environs de 14° de latitude Nord, qui, au Mali, est la limite méridionale atteinte par ces formations. De ce fait, le modelé est très estompé, les orientations souvent peu nettes, les formes émoussées et dégradées. Trois types de dunes doivent toutefois être distingués.

— *Dunes ogoliennes en place* : sur la bordure orientale du Fala de Molodo s'étend un massif dunaire constitué par une succession d'alignements orientés ENE-OSO. Vers l'Ouest, les alignements sont de moins en moins nets. On passe à un modelé légèrement ondulé, avec de larges croupes convexes séparées par des dépressions de forme et d'orientation irrégulières. Le matériel, de couleur rouge-orangé (5YR 4/6), est constitué par des sables fins (65 à 80 %), bien triés. Les courbes granulométriques (fig. 4, B16 b), de type sigmoïde, fortement redressées, entre 50 et 200 μ , confirment l'origine éolienne du matériel. L'enrichissement superficiel en argiles (10 à 15 %) est le résultat de la pédogenèse qui s'y est développée. L'horizon A ayant été enlevé par érosion, l'horizon B alléure. Par sa teneur en argiles et en oxydes de fer, celui-ci durcit et s'imperméabilise sous l'effet de la sécheresse. Ces dunes sont actuellement soumises à une intense dégradation par le ruissellement dilués qui, lorsque la pente le permet, se concentrent en rigoles étroites et encaissées.

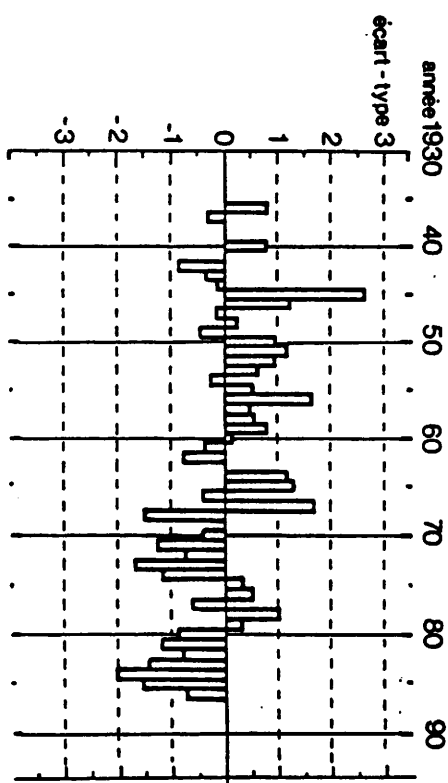


Fig. 3. — IRRÉGULARITÉ DES PRÉCIPITATIONS ANNUELLES A SOKOLO.

Ecart-type calculé sur la période 1936-1986

E.T. = 147,38

Coefficient de variation = 31,0%

Par leurs caractéristiques (orientation, coloration, pédogenèse) ces dunes appartiennent au système dunaire mis en place lors de la période aride de l'Ogolien (- 20 000 à - 12 000 BP).

— *Dunes polygénétiques* : aux formes très émoussées, ces dunes se caractérisent par leur double origine. Elles sont constituées par un matériel de granulométrie bi-modale (fig. 4, B13 b) : 45 % de sables fins (10-160 μ) et 28 % de sables moyens et grossiers (250-1 000 μ). Il s'agit donc d'un dépôt fluvial, repris par le vent et enrichi en sables éoliens. La teneur en argiles y est plus faible que dans les dunes précédentes, surtout dans l'horizon superficiel (0-20 cm) où celle-ci est comprise entre 5 et 10 %. Le fort pourcentage de sables moyens et grossiers conserve une certaine porosité et gêne la prise en masse du sol. Ce type de dunes conserve une bonne perméabilité qui permet aux pluies de s'y installer et aux paysans d'y cultiver un peu de mil.

— *Dunes sur épanches fluviales* : sur la bordure occidentale du Fala de Molodo se succèdent du Sud au Nord plusieurs petits massifs dunaires, allongés d'Ouest en Est. Le modelé de ces formations dunaires est légèrement ondulé ou bosselé, sans orientation nette. Le matériel de couleur rouge-orangé (5YR 5/6) est constitué par des sables fins et moyens (70 à 80 %). Les courbes granulométriques (fig. 4, B22 a) de type sigmoïde, bien redressées entre 60 et 500 μ , indiquent qu'il s'agit d'épanches fluviales. Dans ces formations, la teneur en argiles augmente de la surface (2 %) vers la profondeur (12 %). Sur

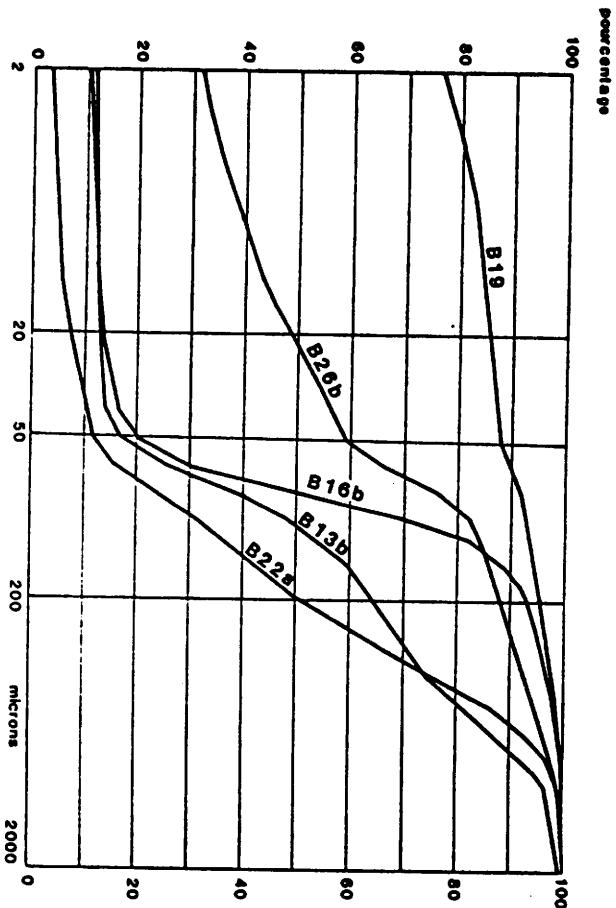


Fig. 4. — COURBES GRANULOMÉTRIQUES.

ces dunes, il n'y a pas de traces d'une dégradation par le ruissellement, par contre elles sont actuellement soumises à la déflation éolienne. En effet, dans les 10 cm superficiels, on observe des lits très fins de sables recouvrant une croûte de battance de couleur noirâtre. Ces massifs dunaires sont découpés par une série de cuvettes, de forme irrégulière, parfois sinuose, suivant généralement une orientation Sud-Nord, parallèle à la direction d'écoulement des défluent du Fala de Molodo. Ces cuvettes pourraient avoir été dégagées par la déflation éolienne pendant les périodes arides et par des sous-écoulements pendant les périodes de climat plus humide.

b. Épandages délaïques

Les périmètres de l'Office du Niger sont implantés sur un système d'épandages délaïques mis en place à partir du Fala de Molodo et de ses principaux défluent. Deux générations de délaï ont été identifiées.

— Délaï d'épandages et de débordement Q : bloqués dans leur progression vers le Nord par le horst de Bakikoro, les eaux du Fala de Molodo se sont déversées dans les plaines qui le bordent. Sur la rive occidentale, elles ont été en partie canalisées par des drains, s'écoulant également selon une direction Sud-Nord, comme le « Gonikoro », et qui, à leur tour, ont débordé mêlant leurs eaux à celles provenant du Fala de Molodo. Ainsi se sont mis en place des délaï ou des nappes de débordement, s'étalant, au gré du micromodèle de la berge, vers les dépressions ou les cuvettes plus profondes. Le matériel est à

dominante de limons, avec une proportion variable de sables selon l'importance des crues et le tracé changeant des petits chenaux formés au cours du débordement. Toujours sur la rive occidentale, les levées alluviales qui bordent les défluent ont été par endroits incisées par les eaux de débordement. A partir de ces brèches, se sont mis en place des délaï de rupture de levées, dont la partie axiale se caractérise par un matériel sableux, sans litages visibles, contenant près de 40 % de sables fins, autant de sables moyens, et 10 à 15 % d'argiles et de limons. Les courbes granulométriques, identiques à celle de l'échantillon B22 a (Fig. 4), confirment l'origine fluviale du dépôt. Les sols appelés *Sérino* par les Peuls, forment généralement des flocs à l'intérieur ou sur les bords des périmètres irrigués. Ils sont cultivés en mil et haricots. De couleur rouge-orangé (SYR 4/6), ce sont des sols bien drainés, avec toutefois dans la frange de fluctuation de la nappe phréatique des taches de manganèse et des concrétions ferrugineuses, à partir de 100-150 cm de profondeur.

Sur la rive orientale, le tracé des défluent est plus incertain, méandres et changement de direction sont fréquents. Certains ont installé leur cours sur le bord des épandages délaïques. Toutefois, il apparaît clairement que les eaux de débordement se sont écoulées vers l'ENE, en direction du delta intérieur du Niger. Ainsi s'est mis en place un système de délaï d'épandages par débordement qui s'étalent dans des dépressions peu profondes. Ces unités ont un modèle moutonné, des buttes convexes dominant de 1 à 2 m des cuvettes de forme irrégulière, généralement étroites, qui parfois communiquent entre elles, ce qui donne un faciès comparable à des chenaux anastomosés. Le matériel est sablo-limoneux à limono-sableux (Fig. 4, B26 b), suivant que l'on se trouve à proximité ou non des chenaux d'épandages. Il devient de plus en plus argileux en profondeur et, à partir de 100 cm, les sols ont des caractères hydromorphes bien marqués.

En dehors des périmètres irrigués, ces sols sont actuellement dégradés sous les effets combinés de la dessiccation, de l'érosion pluviale responsable de la formation d'une croûte de battance imperméable, et de la déflation éolienne particulièrement active sur les surfaces piétinées par le passage des troupeaux.

c. Levées alluviales

Deux systèmes de levées alluviales ont été distingués :

— *Hautes levées alluviales* : elles gaignent le Fala de Molodo et ses principaux défluent. Dominant les rizières de 3 à 6 m, elles forment l'ossature des plaines d'épandages aménagées par l'Office du Niger et ont été utilisées pour l'implantation des canaux d'irrigation. Par endroits, elles forment des faisceaux de levées plus ou moins parallèles entre elles, séparées par des cuvettes, généralement étroites et plus profondes à l'aval, colmatées par du matériel limono-argileux légèrement humifère. En d'autres endroits (Sud-Ouest de Niou), elles soulignent la progression d'un méandre. Ces hautes levées sont constituées par un matériel sableux à sablo-limoneux, sans stratification. Ce qui les rend particulièrement sensibles aux actions éoliennes, d'autant plus efficaces que le piétinement des animaux détruit la cohésion superficielle de ces sols. Ce sont également des milieux très perméables avec de faibles réserves d'eau utile. Mais la remontée de la nappe phréatique crée des conditions favorables aux plantations fruitières et aux reboisements.