

6 12713/15

E/CN. 14/AGREB/4

BULLETIN DE L'ECONOMIE AGRICOLE EN AFRIQUE

No. 4

Novembre 1963

COMMISSION ECONOMIQUE
POUR L'AFRIQUE



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE



NATIONS UNIES

610717 23

E/CN.14/AGREB/4

COMMISSION ECONOMIQUE
DES NATIONS UNIES
POUR L'AFRIQUE

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR L'ALIMENTATION
ET L' AGRICULTURE

BULLETIN DE L'ECONOMIE AGRICOLE
EN AFRIQUE

No 4

DIVISION MIXTE CEA/FAO DE L'AGRICULTURE
ADDIS ABEBA, novembre 1963

63-3980

SOMMAIRE

	<u>Page</u>
Quelques considérations sur l'irrigation en tant qu'auxiliaire de la mise en valeur des terres en Afrique	1
par R. J. Harrison Church	

Note : Ce numéro du Bulletin est entièrement consacré à l'article de M. Harrison Church sur les programmes d'irrigation. Celui de M. D.J. Shaw sur les problèmes de main-d'oeuvre dans la Gezireh, annoncé dans le No 3, paraîtra ultérieurement.

QUELQUES CONSIDERATIONS SUR L'IRRIGATION EN TANT QU'AUXILIAIRE
DE LA MISE EN VALEUR DES TERRES EN AFRIQUE

(Par R.J. Harrison Church, B.Sc.(Econ.), Ph.D.)*

SOMMAIRE

	<u>Page</u>
A. INTRODUCTION	1
B. L'IRRIGATION ET LES AUTRES POSSIBILITES	2
C. AMPLIEUR ET ORGANISATION DES OUVRAGES D'IRRIGATION	6
D. LES FACTEURS PHYSIQUES	8
E. NECESSITE D'UNE EXPLOITATION-PILOTE - CHOIX DES CULTURES	13
F. QUELQUES CONSIDERATIONS ECONOMIQUES	17
G. QUELQUES ASPECTS SOCIAUX	20
H. AUTRES DECISIONS DE FONDS	23
I. ASPECTS INTERNATIONAUX	34
J. BIBLIOGRAPHIE CHOISIE	36
APPENDICE : BREVE DESCRIPTION DES OUVRAGES VISITES	37

* Assistant en géographie à la London School of Economics and Political Science de l'Université de Londres.

A. INTRODUCTION

1. La plupart des pays d'Afrique s'efforcent de développer et de renforcer leur économie autant et aussi rapidement que possible. Les progrès de l'agriculture leur sont essentiels parce que l'agriculture est jusqu'ici prépondérante dans leurs revenus nationaux et que c'est sur une agriculture plus efficace qu'ils pourront asseoir un développement industriel et un développement commercial rationnels.

2. Or le progrès agricole réclame généralement une réforme agraire et le remembrement des terres, une nouvelle mentalité sociale, des stimulants économiques plus puissants, de meilleures méthodes, un matériel plus perfectionné et des débouchés plus vastes. Les opérations d'irrigation, en particulier si elles ont une certaine ampleur semblent souvent ouvrir des possibilités à toutes ces améliorations dans un cadre naturel encore peu exploité, et avec des exécutants récemment établis et animés de l'esprit des pionniers. Toutefois, tous les projets d'irrigation sont très exigeants en capitaux, en eau, en personnels dirigeant et technique, facteurs qui sont tous rares dans la plupart des pays africains.

3. Sans vouloir dissuader les gouvernements ou les fonctionnaires compétents de se lancer dans des entreprises d'irrigation, la Commission économique pour l'Afrique a conscience de la nécessité d'attirer l'attention sur les multiples aspects des grands travaux d'irrigation. On souhaiterait que les plans fassent l'objet d'un examen critique minutieux, qu'ils soient mis en parallèle avec d'autres types d'investissement et que, s'ils sont adoptés, ils soient conçus de façon à éviter les erreurs

coûteuses. Ces considérations et d'autres aspects de la question ont été mis en évidence à la cinquième session de la Commission tenue en février à Léopoldville.

4. Le rapport ci-après est dû à un géographe qui connaît bien l'Afrique et qui possède une formation d'économiste. Il a été précédé de visites aux zones irriguées énumérées à l'Appendice; il s'adresse aux dirigeants et administrateurs non techniciens qui ont à prendre les décisions de principe pour le compte des gouvernements plutôt qu'aux économistes ou aux spécialistes de l'irrigation. Il se propose d'appeler l'attention sur un certain nombre de questions générales, mais essentielles, qui se posent à propos des grands travaux d'irrigation et, aussi, de signaler les avantages et les inconvénients des investissements dans l'irrigation au regard des autres moyens d'utiliser les ressources financières et les autres facteurs.

B. L'IRRIGATION ET LES AUTRES POSSIBILITES

5. L'irrigation est la technique qui consiste à fournir de l'eau aux terres, en réglant rigoureusement les dosages et les fréquences soit pour rendre la culture possible soit pour améliorer le rendement de cultures ou de pâturages existants. L'irrigation est connue en Asie depuis les temps les plus reculés; c'est elle qui, pratiquée sur des terres fertiles, a permis à des populations rurales très denses de prospérer dans l'Asie des moussons et en Egypte. Bien que dans l'Afrique au sud du Sahara les conditions soient très différentes et que les zones qui se prêteraient à l'irrigation soient moins nombreuses, des perspectives très larges s'ouvrent à cette forme de révolution agricole, qui pourrait entraîner un relèvement très notable des niveaux de vie.

6. Avant de décider d'investir des capitaux dans l'irrigation, il importe que les gouvernements examinent soigneusement les objectifs de tels travaux. Sont-ils destinés à ouvrir de nouvelles terres au seul bénéfice d'exploitants déjà compétents? Si le périmètre à irriguer a fait l'objet

d'une prospection minutieuse et paraît offrir de bonnes perspectives, si les produits du sol sont assurés de trouver de bons débouchés, le projet pourra se justifier. Toutefois, si un projet a pour seule raison d'être de favoriser la mise en valeur d'une région arriérée, ou d'apporter un complément à l'aménagement de l'énergie hydroélectrique, ou d'installer des cultivateurs novices, il faudra lui consacrer une étude plus approfondie.

7. Les gouvernements devront répondre à la question de savoir s'il serait préférable d'investir, en totalité ou en partie, leurs disponibilités dans d'autres formes possibles de développement, comme l'arido-culture (dry farming), l'élevage, l'énergie, l'industrie, les transports ou l'enseignement agricole. Dans le cadre du présent rapport on ne pourra faire allusion qu'aux trois premières de ces possibilités.

Pour des recettes nettes comparables, l'arido-culture réclamera souvent des immobilisations moins importantes que l'irrigation; on devra établir des comparaisons minutieuses entre les recettes brutes et les recettes nettes, entre les rendements des cultures irriguées et non irriguées. En revanche, l'irrigation permettra à des terres peu exploitées ou entièrement inexploitées qui s'y prêteraient, de subvenir aux besoins d'une population beaucoup plus nombreuse et selon des méthodes entièrement nouvelles, pourvu qu'il existe des débouchés pour les productions de ces terres. Normalement, l'irrigation permet d'introduire de nouvelles cultures, mais elle exige que les agriculteurs acquièrent des connaissances spéciales souvent difficiles à assimiler et l'implantation de services sociaux dans des régions précédemment délaissées. Si un secteur est compact, elle apportera ces avantages à un grand nombre de gens. L'irrigation favorise la réforme de l'agriculture et le passage de l'agriculture de subsistance à l'agriculture commercialisée.

Les travaux d'aménagement des ressources en eau jouent aussi un rôle essentiel dans l'utilisation des terres et la conservation des sols. Une des faiblesses les plus courantes du caractère actuel de l'utilisation des terres en Afrique apparaît dans le fait que des terres déclives excessivement exploitées et fortement érodées voisinent avec des vallées qui

pourraient être fertiles mais qui restent inexploitées en raison d'un régime des eaux défavorable ou de la présence de la mouche tsé-tsé. Dans de tels cas, pour diminuer la pression sur certaines terres, l'élimination de la tsé-tsé, la régularisation des crues, le défrichement et l'irrigation des vallées peuvent jouer un rôle précieux.

La Rhodésie du Sud, le Mozambique, la République Sud-Africaine, le Sud-Ouest Africain, l'Angola, le Maroc, l'Algérie et la Tunisie sont au nombre des pays où des décisions difficiles sont à prendre, aujourd'hui comme demain, en fonction des mérites relatifs d'un investissement assez modeste appliqué à l'arido-culture ou des dépenses considérables à consentir pour l'irrigation. Toutefois, il arrive que ces pays en partie subtropicaux (et d'autres pays aussi, parfois) soient en mesure de combiner l'irrigation et l'arido-culture sur les exploitations d'un même périmètre; il en est ainsi des réalisations du Limpopo, au Mozambique, d'autres programmes analogues en Angola et de certains projets de la Rhodésie du Sud. Dans de tels cas, l'arido-culture peut être réservée de préférence à la production des denrées de consommation courante et l'irrigation à la culture des produits chers, tels que le coton et la canne à sucre.

8. L'association de l'arido-culture et de la culture irriguée peut aussi faciliter l'élevage des bovins, solution avantageuse en ce sens qu'elle profite aux terres des deux catégories comme aux hommes et qu'elle permet un accroissement des revenus. A cet égard, l'entreprise du Limpopo est encore instructive. Une telle association est également possible dans la vallée du Save en Rhodésie du Sud; dans les périmètres irrigués de Shashi, dans le sud-ouest du pays, où un projet agricole est en cours d'exécution, dans celui du Tendaho, dans la plaine des Danakils dans l'est de l'Ethiopie, et peut-être au Mali dans la région mise en valeur par l'Office du Niger. Dans la Gésireh, on fait même paître d'importants troupeaux communaux sur les jachères et les chaumes; ce bétail participe ainsi au nettoyage des champs, apporte du fumier, fournit du lait et de la viande à certains. Mais on doit éviter que les troupeaux ne

deviennent nombreux au point de surcharger les terres et d'entraîner l'érosion dans les périmètres irrigués ou leurs alentours; en outre, il y a lieu de tenir les animaux à l'écart des canaux et des cultures.

9. Le choix entre les avantages de l'irrigation et les inconvénients de la disparition totale ou partielle des pâturages traditionnels des nomades est généralement difficile, comme dans le cas des terres de l'Office du Niger et de celles du Tendaho en Ethiopie; c'est une difficulté à prévoir pour le projet du Tana au nord-ouest du Kenya et sur les Kafue Flats en Rhodésie du Nord. Le problème est encore aggravé par les rivalités entre tribus, les inégalités sociales et par la question des indemnisations (voir paragraphe 46 - Achat des terres).

10. Des travaux jumelés d'aménagement hydroélectrique et d'irrigation ont été réalisés dans plusieurs pays africains, mais ces opérations sont souvent plus difficiles et onéreuses qu'on ne le supposerait. La plupart des meilleurs emplacements pour les barrages sont des gorges en des points des lits des cours d'eau généralement bas. En aval de ces barrages, les zones irrigables sont assez peu nombreuses, sauf dans le cas des larges plaines côtières du Mozambique et de la République Sud-Africaine. Par ailleurs, l'eau fait souvent l'objet de demandes concurrentes : on la réclame surtout pour l'irrigation pendant la saison sèche ou quasi-sèche, époque pendant laquelle on doit aussi la conserver pour que les centrales hydroélectriques aient une hauteur de chute suffisante.

On peut surmonter ces incompatibilités en surélevant les barrages mais la solution est coûteuse. C'est pourtant celle que l'on devra rechercher partout où elle est possible. On disposera alors de l'énergie électrique requise non seulement pour l'économie générale mais aussi pour le fonctionnement des pompes du réseau d'irrigation, pour le traitement des produits agricoles (égrenage du coton, extraction du sucre, conserves de fruits), pour l'éclairage domestique et l'alimentation en eau des terres irriguées.

Si un même plan combine irrigation et centrale hydroélectrique, on aura affaire, presque à coup sûr, à des travaux d'irrigation de grande ou

au moins de moyenne envergure pour lesquels l'examen préalable minutieux suggéré dans le présent rapport s'impose.

C. AMPLEUR ET ORGANISATION DES OUVRAGES D'IRRIGATION

11. La définition de l'opération d'irrigation de grande envergure reste imprécise mais, aux fins de la présente étude, on a adopté comme minimum une superficie de 6.000 ha de terres à cultiver dans l'immédiat ou ultérieurement. L'envergure du projet est aussi à apprécier d'après l'aspect financier, c'est-à-dire d'après les montants à investir et les revenus escomptés.

12. L'existence d'eau et de terres appropriées, la nature du terrain, les capitaux disponibles conditionneront dans une large mesure en général les dimensions des projets d'irrigation; une étude de Mèredieu^{1/} expose certains des avantages des travaux d'irrigation de petite et moyenne dimension. Comme l'auteur le dit judicieusement :

"La première condition de rentabilité d'un aménagement hydro-agricole n'est pas, en Afrique, sa valeur technique, mais la certitude qu'il sera accepté et effectivement exploité par les populations auxquelles il est destiné".

13. Les projets de grande dimension exigent souvent une intervention directe de l'Etat dans l'exploitation avec un vaste plan d'installations de communautés rurales ou l'appel à une main-d'oeuvre salariée. Tout en étant, peut-être, souhaitables à longue échéance, ces grands projets ne peuvent être menés à bien rapidement qu'au prix de grandes difficultés et peuvent provoquer de graves perturbations sociales. On pourra donc préférer opter pour un certain nombre de projets moindres et plus répartis dont les réalisations seraient souvent plus proches des besoins des populations, dérangerait beaucoup moins les habitudes, seraient autant de

1/ J. de Mèredieu : Intérêt des aménagements hydro-agricoles de petites et moyennes dimensions en Afrique Noire. Division de la mise en valeur des terres et des eaux - Sous-Division des ressources en eau et des irrigations. Document de travail No. 1. FAO, Rome.

pôles de développement et seraient chacun de gestion plus aisée. C'est une considération essentielle en Afrique, vu la forte pénurie de personnel d'encadrement.

14. En revanche, en multipliant les réalisations de petite dimension on risque d'alourdir la tâche du contrôle à l'échelon central bien plus que par des réalisations importantes mais, en petit nombre. Si des opérations importantes et essentielles en nombre restreint sont dirigées par un gouvernement ou une société, ou recherchera le succès avec plus de zèle. D'autre part, il est souvent plus facile d'obtenir une aide étrangère (de la Banque internationale pour la reconstruction et le développement, par exemple) pour un vaste projet que pour plusieurs projets mineurs. Il est plus facile de choisir un lieu unique que plusieurs et certains organismes internationaux susceptibles d'accorder des dons ne s'intéressent qu'aux grands projets. Il ne s'ensuit nullement qu'il faille négliger les petits projets; on devra seulement rechercher à leur intention, d'autres sources de financement (Commonwealth, Europe, gouvernements, etc.).

15. On avance parfois qu'il est plus facile d'obtenir une assistance pour les projets réalisés par un établissement public, surtout si cet organisme bénéficie de la garantie de l'Etat et tient une comptabilité de type commercial. La chose se trouvera encore facilitée s'il existe des plans d'ensemble pour l'aménagement complet de la vallée ou du bassin et qu'une administration spéciale en est chargée, comme l'Office de la mise en valeur de la vallée de la Medjerda (Tunisie), la Niger Dam Authority (Nigéria) ou l'Awash Valley Authority (Ethiopie). Il est avantageux aussi qu'il y ait une Administration nationale des ressources en eau ou un Office de distribution de l'eau (comme au Kenya) ou un Office national des ressources (comme en Rhodésie du Nord et en Rhodésie du Sud). Une publication de grand intérêt est consacrée à ces questions, "Développement intégré des bassins fluviaux", Nations Unies - Département des affaires économiques et sociales, 1958.

16. Dès qu'un pays met en oeuvre plusieurs projets, il serait souhaitable qu'il ait un Service de l'irrigation qui puisse diriger la conception et l'exécution de tous les travaux d'irrigation, organiser la répartition des matériels lourds et coûteux et les échanges de personnel pour améliorer les connaissances et les compétences professionnelles, établir des comparaisons entre les méthodes et les dépenses des diverses opérations, uniformiser les comptabilités, grouper les achats, etc.

D. LES FACTEURS PHYSIQUES

17. Aucun ouvrage d'irrigation ne peut donner de bons résultats si le milieu physique n'est pas parfaitement connu et compris. Bien documentés, les ingénieurs et agronomes pourront prendre, en pleine connaissance de cause, toutes décisions relatives aux systèmes d'irrigation et de drainage les plus appropriés, aux procédés de défrichement et aux modalités de fonctionnement des aménagements.

18. Climat. Les statistiques climatiques de la région qu'on se propose d'irriguer doivent indiquer pour une période aussi longue que possible les extrêmes quotidiens de température, le degré hygrométrique à l'aube, à midi et au coucher du soleil, les précipitations quotidiennes, l'intensité, la durée et la répartition des orages, l'évaporation et le débit d'eau quotidiens, les heures d'ensoleillement, la direction et la vitesse des vents.

Des archives sur 15 ou 20 ans au moins sont indispensables pour la plupart de ces éléments. Pour les précipitations, la pluviosité annuelle moyenne est beaucoup moins importante que les minimums probables, c'est-à-dire la pluviosité minimale que l'on peut prévoir pour un mois donné dans 4 années au moins sur cinq ou 9 années sur dix. Ces facteurs climatiques faciliteront la détermination de la quantité d'eau nécessaire pour certaines plantes et certaines régions, des cultures appelées à donner de bons résultats (la canne à sucre par exemple ne supportera pas plusieurs nuits froides) et des modes d'irrigation appropriés (l'irrigation par aspersion ne peut donner de bons résultats si les vents sont fréquents et forts).

19. Eau. On devra recueillir des renseignements précis sur le débit annuel et saisonnier des cours d'eau à aménager et sur la qualité de l'eau et des limons transportés au cours des cinq dernières années au moins. Faute de renseignements sur les débits, d'ouvrage d'irrigation réalisé à Sapu en Gambie, pour la culture du riz, a été submergé et s'est effondré dès la première année de construction. Il est également nécessaire de savoir si le lit du cours d'eau est permanent aux points où l'on doit prélever l'eau d'irrigation; les fleuves tropicaux, comme le Save en Rhodésie du Sud sont fréquemment sujets à des caprices.

20. Sels. L'ennemi majeur c'est le sodium; il est probable qu'un problème se posera dans le cas des eaux provenant de puits ou de rivières des zones arides toute l'année ou à certaines saisons. Au Pakistan et en Inde, la trop forte salinité des eaux a ruiné des étendues considérables de terres irriguées. Il est essentiel de connaître les variations mensuelles de la salinité car on peut prendre des mesures pour neutraliser les effets d'une concentration dangereuse pendant un ou deux mois, soit planter plus tôt, soit mélanger les eaux dangereuses avec une eau de plus faible salinité. La première de ces méthodes est employée dans la vallée de la Medjerda en Tunisie; la deuxième y sera également possible quand on aura construit un autre barrage.

En saison sèche, l'eau, qui est plus indispensable que jamais, est souvent à son degré de salinité maximal; il importe donc de cultiver les plantes qui résistent le mieux aux sels, comme l'artichaut (dans la vallée de la Medjerda), le riz et la luzerne. On pourrait aussi, pendant la saison des pluies, recouvrir le sol d'eau qui, en s'écoulant, entraînera le sel mais cette solution gaspille des quantités d'eau précieuses, qu'on pourrait réserver pour la culture ou pour la production d'énergie électrique; les eaux risquent d'ailleurs de saturer le sol. On pourrait aussi répandre sur les terres du gypse qui absorberait le sel mais cette solution serait la cause d'un surcroît de frais.

La moyenne la plus efficace de restreindre l'accumulation de sel et la détérioration des sols, est le drainage. Lorsque les zones irriguées

ne sont pas du type cuvette, qu'elles sont naturellement en légère pente, comme dans la Gézireh, les conditions sont idéales.

21. Limons. Si les limons du Nil bleu sont un élément important de la fertilité de la vallée du Nil en Egypte lorsqu'elle est soumise à l'irrigation par submersion, ils posent un problème redoutable aux hydrauliciens. L'accumulation des limons en amont des barrages réduit la capacité d'emmagasinement d'eau; dans les canaux d'irrigation, ils font obstacle à l'écoulement, s'il s'y ajoute, en particulier, l'effet des herbes aquatiques. La main-d'oeuvre devenant de plus en plus onéreuse, on devra envisager de faire appel à des procédés mécaniques pour débarrasser les canaux des limons et des herbes; cette solution est déjà appliquée dans la Gézireh et à Managil.

Il est possible de contenir l'invasion des limons par des méthodes générales de conservation, du genre de la culture selon les courbes de niveau, qui est remarquablement répandue en Rhodésie du Sud. Les cours supérieurs des rivières, les bassins versants, et toutes les fortes dénivellations proches des cours d'eau devront être plantées, d'arbres de préférence, sinon de graminées; le pâturage devra être interdit au voisinage des réservoirs.

22. Pente. Une erreur très courante consiste à croire qu'un terrain est plat parce qu'il semble plat. Soit à partir d'une conviction trop hâtivement acquise, soit pour économiser temps et argent, on établit souvent des ouvrages fondés sur la gravité pour constater ensuite que l'eau se répartit irrégulièrement. Si on a fait venir des colons agricoles d'ailleurs pour les installer sur la zone irriguée, cet état de choses provoque des récriminations et la confiance cesse de régner même si l'on corrige ultérieurement l'erreur technique. Cette correction peut être réalisée par un nivellement, par adaptation des canaux d'irrigation, par des pompes ou des dispositifs d'aspersion remplaçant le réseau initial ou s'y ajoutant. L'irrigation par aspersion est cependant très coûteuse quand elle se greffe sur un ouvrage d'irrigation par écoulement dirigé

et devient presque impossible à réaliser rationnellement. En prévision de la création d'un système d'irrigation, on a donc intérêt à dresser un levé topographique soigné du terrain; l'argent consacré à cette opération sera bien placé.

23. Sols. Il importe de faire l'étude très approfondie des sols, de leur structure organique, de leur composition chimique, du taux d'infiltration, du coefficient de rétention, des températures, de la porosité et de la perméabilité, du pH, de la profondeur de la nappe phréatique, de la végétation présente, des signes d'érosion ou de dégradation, des variations du niveau de la nappe phréatique. Il conviendra d'établir une carte pédologique. Cette carte et les renseignements acquis par l'étude des sols apporteront d'autres éléments fondamentaux à partir desquels on choisira les sols (et donc les zones) à irriguer, les modes d'irrigation à adopter, la fréquence des périodes d'irrigation, les cultures à introduire. Les sols lourds conviennent mieux à la culture du riz, du coton, du sorgho et des pois. Quand l'irrigation se pratique par inondation totale, il est bon de tracer des sillons à travers les champs afin de conserver une bonne couche arable. Les sols légers conviennent mieux aux légumes, mais ils réclament de grandes quantités d'eau qui ne sont pas toujours disponibles. Les meilleurs de tous sont les sols alluvionnaires lourds, pourvu qu'ils ne soient jamais saturés (toujours bien drainés).

L'étude des sols fera connaître les réactions chimiques et la fertilité. Les carences minérales, par exemple l'absence d'azote (courante sous les tropiques), de phosphore, de magnésium et de potassium, réclament un examen sérieux, de même que, d'ailleurs, l'excès des deux derniers éléments et l'excès de sodium mentionné précédemment. Il conviendra aussi d'examiner attentivement la teneur en humus du sol. Il est souvent possible d'améliorer rapidement la composition chimique des sols, comme aussi, dans une certaine mesure, leur nature physique, à condition que les caractéristiques soient connues avant la mise en culture et avant l'irrigation. On pourra utiliser des engrais mais les végétaux cultivés sur des terres précédemment inexploitées ou en friche depuis longtemps pourront ne pas assimiler immédiatement les substances nutritives indispensables. Il semble que certaines

substances chimiques restent en suspension pendant quelque temps sans être assimilées. D'autre part, on connaît beaucoup moins bien les possibilités d'emploi des engrais artificiels et les réactions des végétaux dans les conditions tropicales et équatoriales que dans les conditions de la zone tempérée. On pourra utiliser les engrais verts mais il en résultera une durée d'assolement plus longue, l'utilisation d'une plus grande étendue de terres et l'engagement de capitaux plus importants pour un rendement plus faible par unité de surface.

24. Végétation. Le défrichage peut être coûteux si la végétation naturelle comprend de gros arbres qu'il faut déssoucher. Pour cette opération, il faudra, le cas échéant, importer de lourdes machines, former spécialement du personnel; l'entretien, le carburant et les pièces de rechange seront aussi très coûteux. Une végétation dense autour du périmètre à irriguer pourra abriter les vecteurs de maladies à virus, des insectes et des oiseaux, ce qui constitue un danger pour l'entreprise.

Quand on commence à irriguer des terres jusqu'alors arides et non cultivées, la croissance des mauvaises herbes est souvent phénoménale. Il faudra alors y remédier en utilisant des moyens mécaniques de désherbage, en prévoyant des sarclages à la main ou en faisant appel à des herbicides chimiques. L'emploi des herbicides exige un personnel préalablement formé.

25. Parasites et maladies. Les "îlots de verdure" que sont les zones irriguées attirent souvent des parasites et des maladies dont la région était exempte auparavant. Parmi les parasites on peut citer particulièrement les acridiens et un oiseau, le quelea, qui s'abat sur les cultures céréalières et dévore le grain. Acridiens et oiseaux ont causé d'énormes dommages; les oiseaux ont dévoré sur pied la moitié de la récolte de riz de l'exploitation de Richard-Toll et les acridiens, périodiquement, causent des déprédations dans les périmètres aménagés du Mali, du Soudan, de l'Ethiopie et du Kenya. Ces fléaux ont fait l'objet de nombreuses conférences internationales, et des mesures inter-territoriales, d'ailleurs extrêmement coûteuses, sont prises pour en venir à bout.

De même la grande faune donne lieu à des difficultés en Afrique orientale; il pourra être nécessaire pour la sécurité des cultivateurs et des cultures de créer des couloirs défendus contre les bêtes sauvages. Dans ces régions, un autre problème peut encore se poser, celui de la mouche tsé-tsé, des mesures devant alors être prises pour lutter contre la tripanosomiase et pour détruire les mouches. D'autres maladies peuvent aussi sévir dans les régions humides d'une grande partie de l'Afrique, la bilharziose et l'onchocercose, en particulier.

26. Photographie aérienne. Il est indispensable de dresser la photographie aérienne de toute région désignée pour un ouvrage d'irrigation important ou pour des petits projets, s'ils sont suffisamment groupés géographiquement. On pourra ensuite établir des cartes en courbes, délimiter les sols de caractéristiques différentes et les plages salées avec une précision plus grande que par les opérations sur le terrain et beaucoup mieux préparer le plan d'aménagement. Il existe plusieurs entreprises spécialisées dans ces travaux.

E. NECESSITE D'UNE EXPLOITATION-PILOTE - CHOIX DES CULTURES

27. Une exploitation-pilote est indispensable. Les réalisations qui ont donné les meilleurs résultats, celle de la Gézireh, par exemple, qui est d'ailleurs la plus vaste d'Afrique, ont été précédées de recherches approfondies et d'exploitations-pilotes. M. A. Gaitskell, en l'occurrence, en a parlé dans The Gezira (1959). Des projets-pilotes sont en cours d'exécution dans la vallée du Save (Rhodésie du Sud) et dans les Kafue Flats, (Rhodésie du Nord); les gouvernements pourront s'inspirer utilement des enseignements qu'ils ont permis de dégager.

Nous résumons ici les détails de certaines des recherches poursuivies sur les Kafue Flats, pour indiquer le genre de travaux dont il s'agit. On a ouvert le chantier en mai 1956 près de Mazabuta, sur le Kafue, au sud-ouest de Lusaka, en Rhodésie du Nord. On a entouré d'une digue de 6,5 km de long une superficie de 280 ha environ qui, précédemment, était

inondée chaque année. On a établi des canaux d'irrigation et de drainage à travers ces terres ainsi isolées, on a construit une station de pompage pour l'irrigation et le drainage, des routes et des conduites surélevées.

Il s'agissait de déterminer la manière de cultiver des sols margalitiques irrigués ou drainés avec certains matériels mécanisés. Les sols margalitiques, qui se caractérisent par leur couleur noire et leur nature plastique, existent dans d'autres régions du monde mais ils ne sont guère exploités. Les recherches ainsi entreprises présentent donc une importance mondiale; elles méritent qu'on s'y intéresse largement et qu'on leur réserve un concours financier.

Les recherches, qui portent sur une trentaine d'hectares de ces sols ont pour objet de déterminer les cultures à introduire et les rendements et recettes possibles pour chacune, la fréquence des périodes d'irrigation, le débit, les méthodes de culture, les intervalles de temps entre les cultures et les assolements, l'incorporation des résidus, les périodes de jachère, l'emploi des engrais, la création de pâturages, l'élevage de canards, la pisciculture, l'élevage d'ovins. Des exploitations agricoles témoins ont été créées, qui selon le coût, se classent comme suit : une exploitation mécanisée de 68 ha avec irrigation par aspersion, une exploitation de 48 ha avec irrigation, par écoulement dirigé et six exploitations familiales de 4 à 10 ha semi-mécanisées, dont trois dotées d'une installation d'irrigation par aspersion et les trois autres d'un système d'irrigation par rigoles. Si les Kafue Flats sont mis en valeur ultérieurement, cette entreprise pilote prendra le nom de Station de recherche et Centre de formation Armer.

Pendant les six premières années, les dépenses ont été couvertes par une compagnie minière de Rhodésie du Nord, le Rhodesian Selection Trust; le périmètre aménagé est maintenant exploité par des fidéi-commissaires. Des recherches fondamentales (analogues à celles qui sont signalées comme indispensables à la Section D) sont poursuivies dans le même temps sur l'hydrologie du bassin du Kafue grâce à des crédits fournis par le Fonds spécial des Nations Unies et le Gouvernement de la Rhodésie du Nord.

28. Cette entreprise est l'exemple d'un projet pilote remarquable; il pourra être utile de mentionner quelques importantes considérations à ne pas perdre de vue pendant l'exécution d'un projet pilote.

Les ouvrages d'irrigation de grande dimension se trouvent souvent fort éloignés des débouchés. Il est donc indispensable de prévoir la production intensive de cultures chères qui assurent la large rémunération du capital, de la terre, de la main-d'oeuvre et des autres facteurs de production. Les artichauts cultivés dans la Medjerda en Tunisie fournissent un exemple de ce genre de culture; d'ailleurs presque tous les légumes offrent les mêmes possibilités; cependant il est rare qu'ils supportent un transport de longue durée, si bien que, souvent, ils ne conviennent pas. Il en est de même des fruits à l'exception des agrumes, qui malheureusement, dans les régions tropicales, exigent des installations de refroidissement dans les ports.

29. Si l'on ne peut cultiver ni légumes ni fruits ou, tout au moins, si on ne peut en produire les grandes quantités qui sont seules rentables, les cultures les plus avantageuses sont alors le coton, le tabac et la canne à sucre. Le coton a donné d'excellents résultats sur des terres irriguées d'Egypte et du Soudan (Gésireh); on en plante ou on se propose d'en planter sur plusieurs nouvelles exploitations irriguées. Mais le coton exige des précautions biologiques, écologiques et chimiques contre les maladies courantes ou divers parasites fréquents et la dégénérescence. Le coton égyptien et les cotons longue fibre sont particulièrement difficile à cultiver; on n'optera pour ces variétés que si les conditions sont les meilleures possibles et si les cultivateurs sont particulièrement expérimentés. Le développement continu des fibres artificielles peut susciter quelque appréhension eu égard à l'accroissement général des superficies consacrées au coton en Afrique. Jusqu'ici, grâce à la prospérité mondiale, les deux catégories de fibres trouvent des débouchés mais il est possible qu'il n'en soit plus de même à l'avenir. Pour cette raison, on aura intérêt à ne pas cultiver uniquement le coton. Dans les exploitations irriguées exclusivement tributaires du coton, on étudie des solutions de remplacement pour faire face à une éventuelle mévente.

Pour ce qui est de la culture irriguée du tabac, l'expérience acquise est encore assez restreinte en Afrique mais les grandes sociétés spécialisées dans le tabac peuvent donner des conseils à ce sujet; des recherches pourraient être utiles. La canne à sucre ne peut réussir que si les exploitations sont importantes et mécanisées, si elles possèdent une sucrerie à haut rendement et si leur marché est protégé. Comme dans le cas du coton, les superficies consacrées à la canne à sucre s'accroissent considérablement en Ethiopie (Wonji), au Tanganyika (Arusha Chini et Kilembero) et en Rhodésie du Sud (vallée du Lundi); il est possible que l'Office du Niger étende les superficies qu'il consacre à la canne à sucre et qu'on étende aussi cette culture dans la plaine alluvionnaire du nord de la Nigéria. A peu près toutes ces entreprises produisent du sucre à des prix de revient supérieurs aux prix mondiaux.

30. Après le coton, la culture la plus rentable est probablement celle du riz. C'est aussi celle qui est la plus exigeante en eau. Elle sera donc coûteuse en eau, surtout en zone sèche. Il est bon de se demander s'il vaut la peine de l'entreprendre et, dans l'affirmative, si les ressources en eau seront suffisantes toute l'année. Certains pays africains (Guinée portugaise, Guinée et Sierra Leone), sont gros consommateurs de riz mais d'autres n'ont presque pas l'expérience de la culture du riz de rizière et ne connaissent que celle du riz de coteau. Les techniques ne sont pourtant pas du tout les mêmes et les grains des deux variétés ont un goût, une couleur, une taille et des caractéristiques de cuisson différentes. Par conséquent, pour introduire la culture du riz dans un pays qui ne la connaît pas, il faudra choisir les variétés appropriées et familiariser les exploitants aux façons culturales du riz de rizière qu'ils pourront d'ailleurs détester car elles comprennent de longues stations dans l'eau pour le repiquage. Des études de marché et la création de débouchés seront nécessaires aussi.

Pour déterminer les cultures à pratiquer et leurs besoins en eau, on pourra consulter utilement "The Economics of Irrigation in Dry Climates" de Colin Clark (Université d'Oxford, Institute of Research in Agricultural

Economics, n.d. probablement 1962) et "Tropical Agriculture" de Gordon Wrigley, 1961, pp. 130-139.

F. QUELQUES CONSIDERATIONS ECONOMIQUES

La plupart des anciens programmes d'irrigation en Afrique et en Asie, mettaient trop l'accent sur l'efficacité technique sans faire intervenir ni la rentabilité économique ni le problème des aspirations des ouvriers ou exploitants agricoles.

31. Capital.

- a) Nous avons déjà dit qu'avant d'entreprendre une opération d'irrigation, les gouvernements devraient se demander s'il ne pourraient pas mieux utiliser leurs disponibilités restreintes. Il est possible toutefois que, même dans ce cas, ils préfèrent un projet d'irrigation pour des raisons sociales ou autres.
- b) Devrait-on prévoir un apport financier de l'Etat ou la création d'une infrastructure par l'Etat à fonds perdu ou à perte? Le gouvernement devrait-il par exemple, ouvrir des écoles, des hôpitaux et des centres de recherche agricole par affectation d'autres fonds, ou bien l'opération d'irrigation devrait-elle procurer les moyens financiers nécessaires? Ou bien encore l'opération devrait-elle "faire ses frais" sans plus?
- c) Peut-on s'attendre que l'opération prenne à sa charge tous les autres frais ou bien faut-il considérer comme dépenses sociales d'autres postes de dépenses que ceux qui sont mentionnés à l'alinéa b)?
- d) L'Etat doit-il prêter à un taux d'intérêt rémunérateur ou à un taux de faveur? Ce taux doit-il suivre les variations du taux d'intérêt courant?
- e) L'Etat doit-il fournir des subventions directes ou indirectes, par exemple, concours gratuit de services, transport de marchandises gratuit (ou à bas tarif), par les administrations publiques de transport, exemption de droits à l'importation et autres taxes?

On peut raisonnablement estimer entre 175.000 et 260.000 francs CFA par hectare, le coût d'un projet d'irrigation (travaux de genre civil et préparation du terrain) et, comme il est dit aussi dans le rapport d'une mission organisée par la Banque internationale pour la reconstruction et le développement (The Economic Development of Tanganyika, Baltimore, 1961, pp. 180 et 181); le produit annuel brut devrait correspondre à environ 30 pour 100 de la mise de fonds, sauf dans des cas exceptionnels d'opérations à caractère d'assistance.

L'annexe VII (pp. 422 à 435) du rapport précité étudie l'incidence nette sur les finances publiques de projets de développement financés par l'emprunt. Elle vise :

- a) à déterminer quel profit les pouvoirs publics pourraient espérer retirer effectivement de différents types d'irrigation et
- b) à décrire le genre de calculs plus détaillés nécessaires à l'évaluation des projets.

Cette méthode d'analyse, qui est exposée en détail dans le rapport, est à appliquer à tous les projets.

32. Transport. Les routes et les voies ferrées qui accèdent au périmètre à irriguer sont-elles satisfaisantes? Sinon, qui entreprendra de prolonger ou d'améliorer le réseau? Faut-il prévoir des tarifs spéciaux pour le transport des marchandises par chemin de fer dans les deux sens?

33. Paiements à la charge des fermiers. Si l'on afferme la terre il faut examiner les points suivants :

- a) Le prix de l'eau doit-il assurer la rentabilité ou être subventionné par l'Etat? Dans ce dernier cas, quelle est la justification de cette mesure? En effet, la vente de l'eau au prix normal encouragera probablement les fermiers à utiliser l'eau plus rationnellement et à pratiquer des cultures chères. Il est certainement souhaitable de fixer un tarif pour l'eau dès qu'elle est disponible; si l'on attend, on risque de provoquer du mécontentement. Il peut être justifié d'appliquer un tarif inférieur

aux apprentis fermiers ou à des catégories particulièrement intéressantes - personnes partiellement handicapées, veuves, etc. Dans tous les cas, il faut établir les tarifs de façon à laisser au fermier un encouragement pécuniaire.

- b) Devrait-on percevoir d'autres redevances pour tous les services rendus, tels que nivellement, labours, semailles, moissons et battages mécaniques, curage des canaux, etc.?
- c) L'exploitant devrait-il prendre entièrement en charge la maison d'habitation, les bâtiments agricoles, les réseaux d'alimentation en eau pour usage domestique et en électricité et le réseau d'égoûts?

34. Coûts et recettes des récoltes. Il est extrêmement souhaitable de faire appel à un économiste agricole qui s'occuperait de l'opération pour le projet (et d'autres recherches) soit en permanence, soit pour une certaine période. Il serait notamment chargé de rechercher :

- a) Si le revenu réel net des cultures commerciales irriguées dépasse ou égale celui de toute autre culture possible.
- b) Si le coût réel net de telle culture de subsistance est plus élevé que le prix d'achat de la même denrée ou d'une denrée de remplacement.
- c) Si on peut établir le coût par unité de surface, par exploitation et par récolte.

35. Vente des récoltes. Il faudra décider :

- a) Si la vente de récoltes doit être libre. Dans ce cas, il faudra prendre les mesures nécessaires pour éviter que les producteurs ne s'endettent auprès des intermédiaires.
- b) Si les récoltes doivent être vendues en partie ou en totalité, par une coopérative. Dans ce cas, il faudra établir les statuts de la coopérative et recruter un personnel qualifié. Les agriculteurs devraient toucher le prix de leurs récoltes à la livraison

ou à très bref délai. On pourra laisser le parfait paiement des petits soldes pour plus tard. De plus, si la totalité d'une récolte vivrière doit être vendue par la coopérative, le fermier ne devrait être autorisé à conserver pour l'usage familial qu'une quantité égale à ce qu'il peut raisonnablement consommer.

c) Si les récoltes doivent être vendues par la coopérative ou un office de commercialisation à un prix taxé. Dans ce cas, le prix doit être déterminé en fonction du bien commun.

36. Retenues sur recettes. Si les exploitants d'un périmètre d'irrigation vendent par l'intermédiaire d'un organisme officiel ou semi-officiel associé à l'opération, certaines dépenses à sa charge (pour l'eau, la terre, etc.) pourront être retenues à la source sur les recettes de la vente de sa production.

37. Industries de transformation. Pour certaines productions comme le coton, le riz, le sucre, les fruits et légumes, il peut être possible d'incorporer au plan d'irrigation des industries de transformation. Pour autant que de telles créations sont rentables, elles doivent être encouragés car elles tendent vers la diversification de l'économie de l'opération et sont aussi une assurance contre les effets d'éventuelles chutes des cours.

G. QUELQUES ASPECTS SOCIAUX

38. Colin Clark donne en ces termes un bon exemple des incidences sociales de l'irrigation: "L'histoire de l'irrigation nous présente un cas intéressant, celui de la canalisation du Swat, dans la Province nord-ouest du Pakistan, près de la frontière afghane, qui avait été commencée en 1884. Il s'agissait d'un projet très coûteux pour l'époque entrepris par l'armée dans le dessein de stabiliser la population de cette région très turbulente et vivant de rapines faute d'autres moyens d'existence. Après la construction des canaux d'irrigation, la population s'est adonnée à l'agriculture, est devenue pacifique et la région de la Swat est depuis lors une oasis de paix"^{1/}.

^{1/} Op. cit. page 9.

Il serait intéressant de voir si les nomades africains pourraient être fixés de la même manière. Jusqu'ici, le projet d'aménagement du delta central du Niger, entrepris par l'Office du Niger au Mali, ne semble pas avoir eu cet effet. Il faudrait voir si cette tendance se dessine avec le projet du Tendaho, dans la plaine des Danakils en Ethiopie, et cette indication servira aux planificateurs des projets d'aménagement du Tana au Kenya. Si les liens tribaux sont forts et si les habitudes de vie sont très particulières, il importera de faire tout au moins accepter le projet par la population locale et de rechercher sa participation active dans toute la mesure du possible.

39. La culture en périmètre irrigué entraîne en effet un nouveau genre de vie et avant d'accepter les futurs exploitants devraient avoir la possibilité de savoir à quoi ils s'engagent. En Rhodésie du Sud, on a fait faire aux candidats une visite de deux jours dans la vallée du Save pour qu'ils se rendent compte des conditions de travail et de vie. Une fois que les colons agricoles ont décidé de s'établir, il faut tout faire pour satisfaire leurs aspirations et pour les contenter. On devrait leur construire à l'avance des habitations, qui seraient groupées par tribu. Dans le projet d'aménagement du delta central du Niger, au Mali, on a construit des villages sur cette base dans le style et conformément aux habitudes des diverses tribus. Ces habitations devraient être conformes au plan traditionnel et d'une qualité supérieure à la moyenne pour encourager les colons agricoles à se fixer. Si la polygamie existe, il faut prévoir des logements adaptés à ce genre de vie et si les femmes ont l'habitude de cuisiner en plein air, il faut les y autoriser et prévoir des installations nécessaires.

40. Il faut des jardins où la culture des légumes et des fruits soit possible. Une enquête dans la Gézireh a montré que les colons absorbaient trop peu de vitamines et de sels minéraux et, actuellement on leur distribue gratuitement des plants d'arbres fruitiers. Dans tous les périmètres

irrigués, il faudrait créer un centre d'horticulture et faire appel à un horticulteur qui serait chargé de fournir les plants et les semences; peut-être sera-t-il aussi nécessaire d'exiger que les colons cultivent et consomment certains fruits et légumes.

41. Dans de nombreux projets, sinon dans la plupart, on n'a pas prévu de plantations d'arbres pour satisfaire les besoins en bois de chauffage et de construction. Pourtant, une grande quantité de bois est constamment nécessaire pour la cuisine et la construction d'habitations et on devrait planter des essences à croissance rapide pour satisfaire les besoins de tous.

42. Alors que les façons culturales se transforment sous l'influence de l'irrigation et que les revenus augmentent, il importe d'élargir l'horizon des exploitants et de développer leur initiative des agriculteurs en les faisant participer à l'activité de Conseils de fermiers ou autres organismes de ce genre. Ces Conseils sont devenus une des caractéristiques du Gezireh; les agriculteurs se réunissent pour parler des méthodes de cultures, des ventes et des moyens d'améliorer le village. Il existe même un journal hebdomadaire à leur intention. Il importe également que le personnel d'encadrement soit proche et apprécié des exploitants. Des dirigeants de l'Etat devraient faire des visites régulières dans la zone du projet et s'entretenir avec les colons. Par exemple, le Président de la Tunisie, s'intéresse personnellement aux réalisations de la Medjerda et les visite fréquemment.

C'est en de telles occasions qu'on distribue des diplômes pour les fermes et les maisons bien tenues et dans chaque projet, il faudrait prévoir des récompenses ou cadeaux de ce genre. La Rhodésie du Sud, par exemple, a institué un "Master Farmer Plan" (plan de maîtrise agricole) qui peut servir de modèle.

43. Si la culture irriguée transforme la vie des hommes, il ne faut pas oublier les femmes et les enfants. Les lourdes dépenses qu'entraîne l'exécution des projets d'irrigation seraient inutiles si l'augmentation

de revenu créée ne servait pas à relever le niveau de vie de toute la famille. Il faut donc tout faire pour accélérer l'évolution sociale des femmes, car en éduquant la femme, on éduquera toute la famille. De plus, les femmes devraient avoir la possibilité de s'employer et d'apprendre ce qui les intéresse. On pourrait commencer, par exemple, par les notions de puériculture, d'hygiène, de diététique et de cuisine.

44. Il serait bon d'installer un centre d'activités sociales desservant quatre ou cinq villages pour que les habitants puissent se réunir, écouter les émissions de radio, regarder la télévision et suivre des cours, (la Rhodésie du Sud, a obtenu de très bons résultats à cet égard en donnant pendant deux ans des cours de construction d'habitations dont les effets sont sensibles sur l'architecture des villages). Ces centres pourraient également être le lieu d'expositions et d'activités sportives. Parmi les meilleurs centres de ce genre, on peut citer ceux de la Medjerda (Tunisie) et du Limpopo (Mozambique), ce dernier utilisé à la fois par les exploitants africains et exploitants européens. A mesure que les projets prennent de l'extension, il faudrait nommer des agents de protection sociale et du développement communautaire, probablement surtout des femmes.

H. AUTRES DECISIONS DE FOND

45. Pendant la période de l'enquête pilote et d'autres études, le gouvernement devra prendre de nombreuses décisions de fond en partant non seulement des résultats d'enquêtes nationales antérieurs mais surtout de l'expérience tirée de projets de recherche menés dans d'autres pays. Souvent négligé, ce point est pourtant indispensable. On a en effet accumulé une grande somme de connaissances sur les techniques de certaines cultures irriguées comme le coton, le riz et le sucre et les soins à donner selon le sol et le climat, sur les avantages et les inconvénients respectifs de la culture mécanisée, semi-mécanisée et manuelle, sur les méthodes d'irrigation par submersion et par écoulement dirigé.

(dispositif des canaux d'aménage, des rigoles, des fossés, des drains et des parcelles) enfin sur les routes, les villages et les types de bâtiment qui conviennent à ces projets. Il appartient aux gouvernements de tirer parti de l'expérience d'autres pays de manière à assurer le plus rapidement et le mieux possible le lancement du projet. Ils peuvent se documenter en envoyant leurs experts auprès des instituts de recherche et dans les zones déjà mises en valeur, et en demandant des conseils à l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et à la Commission économique pour l'Afrique.

46. Achat des terres. La cession des terres à irriguer devra être obtenue par contrats en bonne et due forme passés avec les propriétaires moyennant paiement ou indemnité d'autre nature. Il est souhaitable d'associer les propriétaires à l'entreprise dans la mesure du possible et s'ils le désirent, comme dans le cas de Gezireh. S'ils sont des pasteurs nomades, ils pourront ne pas désirer participer au projet mais en tout cas il ne faut ni méconnaître leurs droits ni les priver d'indemnités. Ainsi, en plus de l'indemnité en espèces on peut par exemple améliorer leurs autres pâturages leur réserver un droit de pacage sur certains des terrains rachetés et les encourager à vendre aux exploitants du périmètre irriguée tous les produits de l'élevage qu'ils désireraient céder. Enfin, si nécessaire, on doit aménager des itinéraires et des points de franchissement des canaux pour leurs animaux.

47. Si le projet doit être exploité par une société privée, il est indispensable que le gouvernement s'assure d'abord la propriété des terres puis les donne à bail ou les revende à la société.

48. Au moment de l'aménagement du périmètre d'irrigation on pourra aussi procéder à une réforme agraire avec remembrement des terres. Le cas le plus marquant est celui de la plaine de la Medjerda où les propriétaires doivent céder à l'Etat 25 à 70 pour 100 des terres à irriguer (le pourcentage dépendant de la valeur) ou faire un versement en numéraire équivalent. Toutefois, les propriétaires de 2 à 4 ha ou de vergers doivent

s'acquitter en espèces, ceux de moins de 2 ha ne sont tenus à aucun paiement et ceux qui ont plus de 50 hectares ne peuvent s'acquitter qu'en terres. On s'efforce aussi de regrouper les exploitations dispersées.

49. Organe directeur :

- a) L'opération doit-elle être gérée par l'Etat? Dans ce cas, doit-elle être placée sous la responsabilité d'un ministère et sa comptabilité se conformer aux règles de la comptabilité publique? Cette méthode donnerait au gouvernement un véritable pouvoir d'intervention mais rendrait difficiles ou même impossibles l'octroi de primes et autres stimulants pécuniaires et une diversification des paiements, elle nécessiterait plus de personnel et de matériel; enfin, il y a l'inconvénient que la comptabilité publique est publiée par années seulement. On peut penser à un établissement autonome, ce qui laisse plus de liberté, mais les comptes figurent encore dans la comptabilité publique. Une troisième solution qui est préférable serait celle de l'établissement autonome, utilisant la comptabilité commerciale. On peut enfin créer une coopérative; c'est la solution idéale si l'on dispose d'un personnel honnête, dévoué et efficace, ayant l'esprit d'initiative, conditions qui ne sont pas toujours remplies.
- b) Si l'opération est gérée par une société privée, la concession des terres doit-elle être donnée en pleine propriété ou à bail et dans ce cas, pour combien de temps? Les baux trenténaires, aujourd'hui courants rebutent de nombreuses sociétés honorables; il semble qu'on devrait les porter à 50 ans. Doit-on instituer une période d'exemption d'impôts et de quelle durée? Permettra-t-on l'importation de matériaux en franchise et pendant combien de temps? S'il s'agit d'une société expatriée, le gouvernement acceptera-t-il le personnel étranger? Les bénéficiaires pourront-ils être rapatriés entièrement ou à concurrence d'un certain pourcentage seulement?

Une société privée fera l'impossible pour réussir et faire des bénéfices, elle prendra des risques calculés et en général, le développement sera plus rapide et plus vigoureux que celui que donnerait un établissement public.

Malgré de nombreuses critiques, parfois dépourvues de fondement, les sociétés agricoles emploient plus de personnel par unité de surface que les exploitants individuels ou que l'Etat. Cela d'autant plus que l'on associera à la plantation en société des agriculteurs africains ou autres. Il faudra donc que la société et l'Etat veillent à ce que l'apport de main-d'oeuvre soit suffisant pour assurer un développement approprié. En général les sociétés agricoles fournissent gratuitement à leur personnel, ou subventionnent le logement, des denrées alimentaires (si la loi les y autorise), l'eau, des services médicaux (même aux non-employés), des écoles et une formation technique.

Si la plantation doit produire pour un marché local protégé, on risque que les prix ne dépassent ceux des produits importés. Le gouvernement doit alors se demander si les avantages procurés par la présence éventuelle de la société, recettes locales et nationales, emplois, améliorations sociales, économies de devises, sont plus importants que le coût supplémentaire supporté par les consommateurs, dans le pays. L'idéal, rarement atteint, il est vrai, serait que la société produise des articles à un prix inférieur au prix d'importation.

Les contrats passés entre l'Etat et la société privée doivent être respectés de part et d'autre. Il y a eu des cas où l'Etat n'a pas tenu ses engagements pour l'approvisionnement en eau ou la protection du marché. D'autre part, si la société doit assurer le remplacement ou l'amélioration des logements des employés, le contrat doit contenir une disposition à cet effet.

- c) Peut-on créer une société mixte, avec participation d'organismes privés? Dans ce cas, la participation de l'Etat s'exercera-t-elle par l'organe du Ministère des finances ou par celui d'un établissement

public, national ou régional, et dans quelle proportion? Doit-on prévoir une limite à la participation privée comme c'est le cas au Gezireh? Combien de temps cette participation peut-elle durer? Doit-on accepter les investisseurs privés, nationaux ou expatriés?

50. Techniques d'exploitation. Faut-il assurer la mécanisation complète et employer du personnel salarié? Cette méthode a été adoptée dans le plan Richard-Toll au Sénégal et, par l'Office du Niger, dans le secteur de riziculture mécanisée de Molodo au Mali, où on augmente encore la mécanisation; mais dans aucun de ces deux cas, elle n'a été très rentable. De plus, la population autochtone n'en retire guère d'avantages en dehors des salaires versés à des employés relativement peu nombreux, ni les façons culturales, ni les conditions sociales locales n'en sont améliorées; en revanche, si l'on exploite sans machines, de nombreux habitants trouveront dans l'entreprise leur seul emploi et leur seule source de revenu. De plus, les machines sont coûteuses, elles sont payables en devises étrangères, se déprécient vite, les pièces de rechange sont coûteuses et ne sont ni toujours disponibles immédiatement ni faciles à monter.

51. Si l'on décide d'affermier les terres, comment choisira-t-on les fermiers? Dans certains cas, on a tenu à avoir des cultivateurs qualifiés (Limpopo, Mozambique); dans d'autres, on a accepté des personnes venant de zones surpeuplées, qui disaient ne pas avoir de terres (Mwea-Tabere, Kenya); dans d'autres encore, on a recruté des hommes appartenant à l'une ou l'autre de ces catégories, à condition qu'ils fussent jeunes, en bonne santé et possèdent plusieurs femmes (Mwea-Tabere) ou qui avaient servi dans l'armée (Medjerda, Tunisie). Il peut être préférable de stipuler que les fermiers ne pourront pas faire venir les membres de leur famille, si ce n'est pour exploiter des terres distinctes.

Le gouvernement qui entreprend une opération d'irrigation doit choisir entre la recherche d'une rentabilité immédiate et l'amélioration des conditions sociales. S'il opte pour cette amélioration, il devra assurer dès le début une bonne formation et un contrôle des travaux qui peuvent coûter cher et être contraignantes pour des fermiers non qualifiés ou acceptant

mal la discipline et les durs travaux de la culture irriguée. Les critères varieront naturellement avec le temps et avec les projets, mais quels qu'ils soient, ils devront être clairement énoncés et appliqués par des moyens efficaces.

52. A leur arrivée, les fermiers doivent signer un bail à l'année qui sera tacitement reconduit s'ils donnent satisfaction ou rapidement dénoncé dans le cas contraire. Dans bien des cas, en effet, l'insuffisance des moyens d'action sur les fermiers a entraîné de graves difficultés.

53. Dimension des exploitations. Il faut étudier avec soin la question de la dimension des parcelles compte tenu des résultats de l'enquête-pilote préalable, de la compétence des fermiers et des expériences déjà faites. Les fermiers doivent avoir une exploitation qui leur permette d'obtenir un revenu notablement plus élevé que celui dont ils disposaient auparavant mais ils ne doivent pas avoir plus de terres qu'ils ne peuvent efficacement en exploiter. Par une exploitation intensive sur des sols riches, on peut fixer à environ 2 hectares la dimension optimale initiale de l'unité d'exploitation en Afrique tropicale. Cependant, il faut aussi prendre en considération l'effectif de la main-d'oeuvre familiale, les dons d'organisation du fermier, les façons culturales employées et savoir si l'on a fixé un objectif en matière de revenu minimal, et à quel niveau. Dans la Gezireh, on a accordé 16 hectares à chaque exploitant compte tenu de ce que la moitié de cette superficie reste en jachère chaque année. Dans le prolongement de Managil on a réduit la dimension des exploitations à 12 hectares mais ce n'est pas un exemple à suivre, sauf dans les mêmes conditions : fermiers familiarisés avec les techniques d'irrigation et abondantes réserves de terres riches et d'eau.

54. Les exploitants dynamiques et qui ont obtenu de bons résultats demanderont à louer d'autres parcelles. Devra-t-on leur donner satisfaction? Dans quelle mesure et dans quelles conditions familiales? Au décès d'un exploitant, le bail doit être transférable à un membre de la famille à condition que celui-ci soit désireux de le reprendre, actif et capable mais

la plupart des gouvernements essaieront d'éviter la constitution d'exploitations trop inégales ou l'absentéisme. Les baux ne doivent être accordés qu'à des fermiers qui exploitent eux-mêmes.

55. Dans certains programmes (Medjerda et Limpopo notamment) on a prévu de remettre la terre en pleine propriété aux fermiers efficaces. Cette mesure devrait encourager les initiatives quand on a affaire à des locataires compétents qui ont déjà obtenu de bons résultats. Il peut, aussi, être dangereuse de commencer par là avec des cultivateurs non qualifiés car il deviendra difficile alors d'agir sur eux. Si l'on décide de céder des terres en pleine propriété, il pourra être nécessaire de promulguer des lois contre les risques d'endettement. C'est le cas dans les aménagements de la Medjerda où les seuls organismes autorisés à consentir des prêts sont des coopératives et la Banque d'Etat. Une protection analogue existe dans la Gezireh pour les fermiers locataires.

56. Le gérant et son personnel. Il doit y avoir à la tête de chaque opération d'irrigation une personne compétente, énergique mais bienveillante capable d'entretenir de bons rapports avec son personnel et avec les fermiers. En principe elle devrait posséder une longue pratique de l'agriculture, de l'agriculture irriguée en particulier, et l'expérience du milieu dans lequel elle est appelée à travailler. Dans bien des cas, les succès et les échecs s'expliquent par la personnalité des gérants.

57. Quand l'entreprise est vaste, comme celle de la Gézireh, il faudra faire appel à des ingénieurs hydrauliciens et, dans tous les projets, il faudra des agronomes qui veilleront à ce que les exploitants respectent les règles fixées pour l'utilisation de l'eau, les périmètres de culture, les assolements, l'arrosage, le désherbage, la récolte, le défrichage, etc. Comme il est dit dans un rapport sur le polder pilote des Kafue Flats, "demander à des familles africaines habituées à la culture itinérante, arrosée naturellement, aux faibles rendements soumis aux variations des précipitations, de passer à l'agriculture intensive irriguée, et de pratiquer de nouvelles cultures dont le haut rendement ne peut être assuré que par une

application constante aux détails, les arrossages à une cadence ininterrompue, sans détente ni loisirs puisqu'à toute récolte succèdent d'autres durs travaux de labour et d'ensemencement, c'est entreprendre une opération exposée à bien des échecs".

La culture irriguée ne réussira que dans une stricte discipline et par un travail soutenu comme dans la Gezireh. Elle exige des contrôleurs de travaux efficaces et dévoués, des exploitants vigoureux et compétents. Ces contrôleurs doivent arriver en même temps que les exploitants et être prêts à les guider à toutes les étapes.

58. Types d'irrigation. La méthode d'irrigation la plus simple par régularisation des crues, avec digues et écluses, peut être un premier pas pour augmenter la production, en particulier celle du riz, des autres céréales et des pâturages. Bien que la régularisation des débits ne soit pas parfaite et que par conséquent il ne s'agisse pas d'une irrigation complètement maîtrisée, ce système peut être installé rapidement, sans trop grands frais, et servir de première expérience en vue de l'installation ultérieure d'un système d'irrigation absolument réglable. Cette méthode est revenue à très bon marché et a donné d'excellents résultats sur les rives du Niger, au Mali en particulier.

59. On peut aussi pratiquer l'irrigation dirigée par l'eau des rivières, lacs, canaux artificiels ou retenues généralement alimentées par des cours d'eau, ou encore par l'eau du sous-sol (puits ou forages). L'irrigation peut se faire par gravité ou nécessiter un pompage sur une partie du parcours ou à certaines époques (ou dans les deux cas). Cette irrigation par gravité ou déversement est la moins chère et doit être appliquée chaque fois que possible.

60. Le pompage initial de l'eau d'un cours d'eau qui se déversera ensuite par gravité ou le pompage sur la totalité du parcours pourra se faire par pompes à vapeur, à moteur diesel ou électrique, selon le combustible ou l'énergie disponible dans le périmètre d'irrigation; en général les pompes électriques sont meilleur marché à condition de disposer d'énergie hydro-électrique. S'il faut importer le combustible ou carburant et le transporter

par voie de terre sur de longues distances, le pompage risque de coûter cher. On trouve pourtant au Soudan de nombreuses installations de pompage de dimensions diverses (petites, moyennes ou grandes) le long du Nil blanc et du Nil bleu; ce sont des entreprises privées parfois aussi rentables que l'irrigation par déversement.

61. Si possible, l'eau doit être amenée par des canaux d'une déclivité suffisante pour éviter l'envasement et la prolifération des végétaux aquatiques mais la pente ne doit pas être assez prononcée pour provoquer la dégradation ou l'érosion des digues et canaux. Dans de nombreux périmètres, malheureusement, les conditions naturelles ne permettent pas toujours de maintenir une vitesse d'écoulement d'un mètre/seconde environ; il faut alors organiser la lutte contre l'envasement en retenant les dépôts aux ouvrages d'amenée et la défense contre la végétation.

Si le sol est argileux ou assez imperméable, il n'est pas nécessaire d'appliquer un revêtement sur les canaux, mais parfois la déperdition d'eau par infiltration peut atteindre 40 pour 100 et, quand les réserves sont limitées, mieux vaut faire un revêtement. On peut à peu de frais disposer des plaques de polythène tendues à chaque extrémité par du fil galvanisé fixé aux deux rives et recouvertes d'environ 35 cm de terre. Les revêtements en ciment sont plus durables mais beaucoup plus onéreux. Quand le sol est sablonneux et perméable, le revêtement des canaux, ou l'emploi de conduites et tuyaux est indispensable. Le choix sera en grande partie déterminé par des considérations économiques mais si l'on n'est pas limité par le prix, les canaux préfabriqués ont le mérite de présenter une grande souplesse d'emploi quand il faut déplacer les appareils pour modifier le réseau.

62. La distribution de l'eau aux utilisateurs peut se faire par déversement dans des fossés avec des points de contrôle, pilotis, siphons ou vannes d'accès aux rigoles ou encore par tuyaux enterrés aboutissant à des manches à eau ou à des appareils d'aspersion. La première méthode est généralement plus simple et moins coûteuse mais exige ou bien une légère

déclivité naturelle ou bien un nivellement précis du terrain avec aplanissement, ce qui est cher.

63. L'irrigation par aspersion se répand sous les tropiques depuis quelques années. Plus coûteuse à l'installation, par les frais de pompage et par la dépréciation du matériel, elle permet d'économiser l'eau ce qui est un avantage quand les réserves sont limitées ou que l'eau est chère. Elle permet aussi des applications plus précises et mieux réglées en quantité. Elle convient aux sols sableux ou alluvionnaires qui pourraient être saturés par l'irrigation par infiltration ou encore quand le terrain est trop vallonné ou pentu pour que l'irrigation en surface donne des bons résultats. L'irrigation par aspersion exige deux fois moins de personnel que l'irrigation déversée par rigoles.

Ainsi des immobilisations plus fortes peuvent être rapidement compensées par la diminution des frais d'exploitation. L'irrigation par aspersion convient à la culture de la canne à sucre (elle est largement utilisée dans les plantations sucrières), à l'arboriculture, aux cultures de légumes et aux cultures fourragères. En zone très aride à faible humidité et à évaporation relativement forte, elle est moins efficace que l'irrigation par déversement, bien qu'elle réduise notablement l'évaporation. Elle ne convient pas du tout aux terrains exposés à des vents constants ou fréquents.

64. Claude H. Pair dans un article intitulé Will Irrigation Pay (World Crops, numéro d'avril 1962) examine brièvement le coût des méthodes d'irrigation. Ces coûts ont augmenté depuis mais les proportions restent les mêmes sauf celui de l'irrigation par aspersion qui tend à diminuer relativement.

65. Plans. Dans l'élaboration du plan d'irrigation, les ingénieurs doivent collaborer avec des conseillers agricoles familiarisés avec l'irrigation et, si l'on doit affermer les terres, avec des sociologues qui connaissent les futurs colons. Ces spécialistes devraient tenir compte de toute la documentation pertinente déjà rassemblée et utiliser des

photographies aériennes. Il faut demander aux ingénieurs d'installer des appareils simples mais robustes, le choix à faire dépendant du point de savoir si les exploitants sauront s'en servir.

Il faut construire des canaux d'amenée pour chaque locataire (dans la mesure où le coût est raisonnable) ou au moins pour chaque parcelle de 2 hectares. Ce système permet de mieux utiliser l'eau, évite les discussions entre exploitants, leur donne plus d'indépendance et accroît les rendements des cultures. Ce sont là d'importants avantages qui contrebalancent le coût plus élevé de construction et la plus grande quantité d'eau utilisée.

Le dessin du réseau doit être aussi compact que possible, ce dont le plan de la Gezireh malgré ses vastes dimensions, offre un bon exemple. Les pertes de terrain doivent être évitées; les routes, villages et bâtiments doivent être construits, si possible, sur des terres pauvres ou non irrigables.

66. Mesures sanitaires. Les programmes d'irrigation entraînent généralement l'apparition de la bilharziose contractée en se baignant dans des canaux pollués par les déjections urinales et fécales. Les mollusques vecteurs de cette maladie peuvent être détruits en faisant flotter des sachets de sulfate de cuivre à la surface des eaux des canaux. Cette méthode s'est révélée satisfaisante dans la Gezireh où la maladie avait pris des proportions graves. On peut aussi les détruire en asséchant périodiquement les canaux; les canards leur font aussi la chasse. Dans le prolongement de Managil, on a construit les villages à 300 mètres au moins des canaux pour éviter la pollution des eaux.

Comme l'eau d'irrigation n'est pas stagnante, les périmètres irrigués connaissent rarement le paludisme. Au contraire dans plusieurs cas, des zones de paludisme ont été assainies par l'irrigation. Dans certains cas, on donne aux travailleurs des pilules préventives. Les projets d'irrigation, avec la concentration de population qu'ils entraînent, offrent de grandes possibilités pour la création de centres sanitaires et la

pratique de la médecine préventive et sociale. Il est encourageant de constater que l'Organisation mondiale de la santé a créé un centre sur le prolongement de Managil.

I. ASPECTS INTERNATIONAUX

67. Du point de vue international, deux aspects des projets d'irrigation de grande envergure doivent retenir l'attention : celui des incidences que peuvent avoir, sur les droits d'un autre Etat riverain, les prélèvements d'eau effectués par un pays donné pour l'irrigation et, d'une manière plus générale, les relations que doit entretenir un Etat sur le territoire duquel des vastes opérations d'irrigation sont en cours.

68. Les droits des Etats riverains sur les eaux sont régis par les principes généraux du droit international et par les traités fixant le régime de certains fleuves comme le Nil. Les prélèvements d'eau pour l'irrigation peuvent compromettre gravement le développement présent ou à venir de l'énergie hydro-électrique (lequel peut à son tour réduire les possibilités d'irrigation), de la navigation, de l'approvisionnement en eau pour les usages domestiques, etc., du même pays ou des pays d'aval. Parmi les autres fleuves dont les eaux sont partagées entre plusieurs pays et qui risquent d'être affectés de cette manière dans le présent ou dans l'avenir immédiat, figurent le Sénégal, le Zambèze, le Save et le Limpopo.

69. Les pays africains sont pauvres. Pour eux, la seule élaboration des programmes ou la réception des experts chargés d'étudier les propositions représentent souvent en elles-mêmes des charges financières et une perte de temps considérables eu égard à leurs possibilités restreintes en moyens financiers et en personnel. Les Etats disposés à accorder des dons pourraient envisager de contribuer au financement des recherches préliminaires.

70. Les diverses institutions des Nations Unies, les Etats-Unis et certains pays européens fournissent avec générosité des experts et du matériel.

Cependant, il serait bon de veiller parfois avec plus d'attention à ce que le personnel indigène puisse prendre le relai et former, à son tour, à tous les niveaux, d'autres éléments autochtones.

71. On s'est plaint de nombreux côtés que, dans le domaine de l'agriculture en général et dans les opérations d'irrigation en particulier, les fonctionnaires responsables n'aient ni la possibilité de visiter d'autres réalisations, ni celle de s'entretenir sur place avec d'autres experts, pour enrichir leurs connaissances et surtout dans l'intérêt des programmes eux-mêmes. Il s'agit là d'une question très importante qui mérite être examinée sans délai, éventuellement par la FAO. Des dons affectés d'importance modique paraissent devoir permettre d'organiser de courtes visites d'une ou deux personnes sur les périmètres irrigués dans le but d'échanger des renseignements techniques, des idées et les fruits de l'expérience acquise. Il ne s'agit nullement de proposer d'accroître le nombre des conférences ou des délégations qui assistent.

72. Il faudrait également s'occuper de la création, dans le cadre d'une université africaine, d'un institut international des techniques hydrauliques et de l'irrigation qui formerait des ingénieurs, des agronomes et d'autres spécialistes des travaux d'irrigation à réaliser dans les conditions propres à l'Afrique. Cet institut devrait mettre à profit l'expérience acquise et le personnel existant, dont certains membres pourraient venir, en visiteurs, de pays où de vastes réalisations existent déjà. Cette proposition également, pourrait être étudiée par la FAO, en collaboration avec les établissements universitaires, para-universitaires et professionnels de caractère national ou international.

J. BIBLIOGRAPHIE CHOISIE

(Les documents marqués d'un * contiennent également une bibliographie)

* Nations Unies, Conseil économique et social, Commission économique pour l'Afrique, Groupe de travail du développement économique et social, Comment formuler un projet agricole en Afrique et comment juger de sa valeur, janvier 1962.

Colin Clark, The Economics of Irrigation in Dry Climates, Université d'Oxford, Institute of Research in Agricultural Economics, 1962.

* Claude H. Pair, "Will Irrigation Pay?", World Crops, avril 1962.

Irrigation Water and Drainage in Agriculture, CSA - CCTA.

Publication No. 20, 1955.

* G. Wrigley, Tropical Agriculture, London, 1961.

A. Gaitskell, Gezira - A Story of Development in the Sudan, Londres, 1959;

cette publication sera des plus utiles pour tous les projets; voir

notamment le chapitre 25, "The Wider Relevance", et l'appendice III

"Some cardinal principles, supported by Gezira experience, important to the success of development projects of this nature".

On trouvera à l'Appendice ci-après, avec la description des différents ouvrages, des indications sur les références à consulter.

APPENDICE

BREVE DESCRIPTION DES OUVRAGES VISITES

A) Communautés nouvelles avec installation d'agriculteurs

Medjerda, Tunisie. Bien que l'irrigation soit beaucoup plus développée en Egypte, en Algérie ou au Maroc qu'en Tunisie, notre visite de la vallée de la Medjerda se justifiait par les travaux pilotes et les réformes radicales qui y sont en cours. Cette vallée de la Medjerda s'étend au nord-ouest de la Tunisie. Le bassin inférieur, théâtre des travaux actuels, est à l'ouest de Tunis, sur l'emplacement d'un ancien golfe recouvert d'une épaisse couche d'alluvions. Autrefois, le fleuve avait de fortes crues d'hiver et seuls certains périmètres, suffisamment élevés restaient à l'abri des inondations ou avaient été drainés. Ces terres servaient principalement à la culture des céréales et des fruits, souvent pratiquée sur de grands domaines. Les propriétés étaient très inégales et très dispersées et les berges du fleuve étaient profondément attaquées par l'érosion.

C'est à l'Office de la mise en valeur de la vallée de la Medjerda que l'on doit le développement général et la remise en état des terres de la vallée, réalisés par la fourniture d'énergie électrique, par l'irrigation et par des méthodes de culture intensives, par des réformes agraires et des remboursements, par des terrassements et d'autres travaux. C'est un excellent exemple d'aménagement intégral d'une vallée bien que le projet soit limité pour l'instant aux 250.000 ha de la vallée inférieure, dont 50.000 ha sont facilement irrigables.

Trois barrages ont été construits jusqu'à présent, pour régulariser le débit, réduire l'érosion, empêcher les inondations, contribuer à l'assainissement des marais, produire de l'énergie électrique et, par 65 km de canaux primaires, irriguer les terres. Le lit du fleuve a été raccourci et des installations de drainage ont été mises en place. Pour que les dépenses engagées rapportent en partie, on a remplacé les emblavures exploitées en arido-culture par des cultures intensives irriguées (artichauts,

tomates, poivrons et autres fruits ou légumes notamment). Les propriétaires dont les terres ont augmenté considérablement de valeur, grâce aux travaux d'irrigation, doivent céder (en nature ou en espèces) une fraction de leur domaine venant de 25 à 70 pour 100 suivant la capacité de production du sol. Le maximum normal pour une exploitation agricole est maintenant de 50 ha mais les grands domaines plantés en arbres fruitiers ou les exploitations que leurs propriétaires sont disposés à réorganiser et à gérer sous la direction de l'Office peuvent conserver leur intégrité. Les agriculteurs qui détiennent des parcelles de 2 à 4 ha doivent s'acquitter en numéraire de même que les propriétaires de terres plantées d'arbres fruitiers mais des prêts peuvent leur être consentis par l'Etat pour le paiement du montant dû. Les propriétés de 2 ha ou moins sont totalement exonérées. De nouveaux agriculteurs ont été établis sur les terres ainsi acquises et maintenant irriguées, la surface des exploitations est au minimum de 2 ha environ, dans les cas les plus courants elle est de 5 à 12 ha.

Environ 9.500 ha sont déjà irrigués, l'eau étant distribuée par des conduites surélevées, et 1.100 familles environ sont venues s'installer. Les nouveaux agriculteurs possèdent en général certaines connaissances en agriculture et parfois en irrigation mais tous sont encadrés. Ils sont choisis parmi les paysans jeunes, vigoureux et actifs, et n'ont pas le droit d'amener leur famille. Ils vivent dans des logements bien équipés qu'ils devront payer, comme la terre, par des versements échelonnés sur 25 ans au maximum. Les villages sont plaisants. Il est interdit d'hypothéquer sa terre ou sa maison, ou de ne pas résider. Le projet se développe rapidement, quelque 5.000 ha de terres irriguées ou drainées sont mis en culture chaque année.

On trouvera une documentation en français sur cette réalisation dans : Medjerda, Office de la mise en valeur de la vallée de la Medjerda, République tunisienne; et, en anglais, mais moins détaillée, dans : Land Development in the Medjerda Valley, Secrétariat d'Etat à l'Information, Tunis.

Limpopo, Mozambique. Cette opération de développement, commencée en 1953, se développe sur la rive droite du Limpopo, à 25 km au sud du barrage de Veho Guija sur lequel passent la route et le chemin de fer menant de la Rhodésie du Sud à Lourenço Marquès. Elle consiste à irriguer 30.000 ha de terres alluvionnaires dont 10.000 sont déjà occupés et 16.000 ont été préparés en neuf ans. Le terrain est très plat et les sols sont fertiles, mais les chutes de pluie irrégulières (on compte 53 pour 100 d'années de famine et 25 pour 100 d'années de récoltes insuffisantes en arido-culture, pour 22 pour 100 seulement de bonnes années) rendent l'irrigation hautement souhaitable. Toutefois, le Limpopo a aussi un débit très saisonnier et, malgré la présence du barrage et d'un lac, l'eau d'irrigation est parfois insuffisante; ce fut le cas pendant les trois campagnes 1960-62. Comme dans la vallée de la Medjerda, l'eau est amenée dans les champs par des conduites surélevées, pour éviter l'absorption et la plus grande partie de l'irrigation s'effectue pendant "l'hiver", afin d'éliminer les pertes par évaporation. La culture du riz, prohibée au début en raison des grandes quantités d'eau qu'elle nécessite, sera dorénavant autorisé pendant la saison des pluies. La réglementation des cultures vise principalement, sinon exclusivement, à économiser l'eau.

Le trait dominant (commun d'ailleurs à d'autres réalisations du Mozambique et de l'Angola) est que le plan offre des possibilités identiques aux Africains et aux Européens, qui y participent dans la proportion d'environ 900 Portugais, du sud du Portugal et des Açores, pour un peu plus de 300 Africains. Les nouveaux agriculteurs reçoivent de 6 à 10 ha de terre irriguée, suivant leurs besoins familiaux et suivant la qualité du sol. En outre, chaque famille a droit à quelque 25 ha de terre non irriguée pour les cultures en arido-culture et l'élevage du bétail, en troupeaux communs à trois ou quatre cultivateurs pour éviter les pertes de temps et favoriser l'administration rationnelle. L'attribution des terres n'est pas fonction de la race du bénéficiaire, elle dépend uniquement des besoins, des connaissances en agriculture et de l'importance de la famille et dans le cas des Africains, de leur condition

"évoluée". Les cultures les plus importantes sont le riz, le blé, le coton, le maïs, les légumes (notamment les tomates, les oignons, les haricots et les pommes de terre), le kénaf et l'alfa (comme fourrages). Les Africains cultivent généralement la canne à sucre (pour l'auto-consommation) et la plus grande partie du maïs (pour la vente), mais produisent maintenant de plus en plus de blé pour leurs besoins propres; les Portugais, cultivent en général la banane et la papaye plutôt que la canne à sucre, le riz (qu'ils cultivaient au Portugal) et le blé, mais ils ont tendance à abandonner le maïs pour le blé, plus rentable.

On fournit aux nouveaux agriculteurs la terre préparée, le matériel agricole, les semailles, les animaux, les arbres fruitiers, le logement et le mobilier, qu'il remboursent progressivement - parfois en six ans, période de rachat la plus courte. L'opération de la Medjerda et le plan de mise en valeur du Limpopo sont les seuls qui permettent aux cultivateurs de devenir propriétaires. Les logements n'ont pas tous le même style, mais ils sont occupés indifféremment par des Africains ou des Européens. Les maisons sont jumelées (pour abaisser le prix de revient de la construction) et l'on trouve souvent une famille africaine d'un côté et une famille européenne de l'autre. Chaque logement comprend trois chambres à coucher, une salle de séjour, une cuisine et une salle d'eau avec W.C., douche et lavabo; l'éclairage se fait à l'électricité et la cuisine au butagas. Les villages sont plus plaisants que tous ceux des autres centres d'irrigation visités en Afrique : leur tracé n'est pas en damier et les maisons sont intelligemment groupées. Les installations et services collectifs sont remarquables : ils comprennent entre autres un stade sportif. Il existe également une école d'agriculture presque trop perfectionnée. Aucune assistance internationale n'est intervenue; le prix de revient du plan représente le septième des dépenses de développement totales du Mozambique.

Les participants, dans les deux cas qui précèdent, sont des agriculteurs qui possèdent déjà une certaine compétence et un certain esprit d'entreprise; en outre, la Medjerda est bien placée pour exporter vers les

riches marchés européens, par le port de Tunis. Les deux autres réalisations que nous allons décrire, celles du Delta central, du Niger, au Mali et celle de la Gézireh, au Soudan, sont situées au contraire dans des zones arides, loin de tout débouché, et leurs exploitants - au Mali du moins - sont moins expérimentés qu'en Tunisie ou au Mozambique. Ces deux projets, qui ont beaucoup de points communs pour ce qui est des conditions géographiques, présentent de grandes différences en ce qui concerne le degré de développement.

Delta Central du Niger, Mali. Anciennement le Haut-Niger se terminait par un véritable delta intérieur. Après sa "capture" par le Bas-Niger, les canaux et lacs de ce delta sont entrés en décadence du fait du déplacement du lit du fleuve entre Tombouctou et Ségou. La partie orientale de cette zone précédemment deltaïque et lacustre, encore inondée chaque année, est appelée le "delta vif" tandis que l'ouest, asséché, forme le "delta mort".

S'inspirant de travaux réalisés en Égypte, M. Béline dressa, après la première guerre mondiale, les plans d'un barrage sur le Niger pour surélever le niveau du fleuve et permettre ainsi à l'eau de s'écouler à nouveau dans les bras morts du delta mort et d'irriguer de vastes superficies d'épandage désertique. Le Barrage de Sansanding (ou de Markala) fut terminé en 1947. Les eaux sont dérivées par un canal primaire divisé en deux canaux secondaires, dont l'un, le Canal de Sahel, repartit les eaux vers le nord dans une région divisée en domaines de 12 ha répartis en parcelles pour les agriculteurs où le coton est la principale production, et un centre expérimental de culture du riz mécanisée (Molodo). L'autre canal, celui de Macina, par vers l'est en direction d'une région qui était exclusivement rizicole jusqu'en 1962; située au sud, près du Niger, ou les exploitations, découpées en parcelles sont de 24 hectares.

Le défrichement, la mise en état des terres, l'irrigation et la construction de villages ont coûté si cher - 25.550 millions de francs CFA, jusqu'à présent, que l'ouvrage ne pourra devenir rentable lorsqu'une superficie au

moins triple aura été irriguée. Les travaux ont été menés beaucoup plus lentement, moins complètement et moins heureusement que ceux de la Gezireh et son prolongement de Managil, dont les conditions étaient analogues.

Malgré cela, dans le delta central mort et dans un autre petit centre relevant de la même autorité, 41.000 ha de terres irriguées font vivre quelque 45.000 agriculteurs et 7.243 ha de cultures mécanisées sont exploitées par des ouvriers agricoles. On fournit aux nouveaux agriculteurs la terre préparée (lots de un hectare pour la culture du riz, de 0,70 ha pour le coton) et des logements simples dans des villages ethniquement homogènes. L'exploitant s'acquitte en général en nature, en paddy ou en coton, ses versements annuels étant calculés d'après la superficie de sa terre. Les pulvérisations et autres traitements donnent lieu à des redevances supplémentaires. Les groupes ruraux jouent un rôle social et économique et reçoivent la forme de coopératives agricoles.

Jusqu'en 1962, le riz couvrait plus de quatre cinquièmes de la superficie, mais les rendements étaient encore plus faibles qu'à Richard-Toll (Sénégal), les sols étant plus pauvres et les méthodes moins rationnelles, et l'envahissement par le riz sauvage posant un problème non moins grave que celui causé par la présence du quéléa. Une partie du riz récolté est brisé au cours de la récolte, qui s'effectue dans de mauvaises conditions.

Bien que le projet ait été conçu à l'origine pour produire du coton (destiné à couvrir les besoins de la France), il y a longtemps que cette culture a cédé la première place au riz. En effet, le coton longues fibres ne vient pas et les rendements de l'Upland Allen qui est la variété cultivée sont très faibles. On ne peut les améliorer qu'en recourant à grands frais aux pulvérisations et à la préparation des terres, à l'emploi d'engrais et à l'agriculture intensive. C'est pourtant précisément la culture du coton que le Plan de développement du Mali compte encourager au premier chef : on espère augmenter la superficie plantée en coton de 250 pour 100 en 1965 (c'est-à-dire passer de 6.000 à 15.000 ha).

6.000 ha environ doivent être plantés en blé et en kénaf, en assolement avec le coton. La superficie réservée au riz restera de 35.000 ha puisque, malgré la conversion de 15.000 ha de rizières en terres à coton, de nouvelles terres s'ouvriront à la culture du riz, dont le rendement doit être amélioré par la pratique généralement du repiquage.

Il est urgent d'appliquer des méthodes plus intensives et d'améliorer les rendements; on se propose donc de faire pâturer des animaux sur les jachères et les terres inutilisées, de planter de la canne à sucre sur 3 à 4.000 ha dans des exploitations d'Etat et de construire une raffinerie de sucre. La culture des fruits doit également être intensifiée.

Après l'échec coûteux de la culture mécanisée appliquée au lendemain de la deuxième guerre mondiale, on a constaté que les labours attelés donnaient de meilleurs rendements, pour une dépense moindre. Cependant, on reprend, maintenant, les essais de mécanisation.

Il est clair que le projet connaît en ce moment un changement d'orientation, mais les renseignements publiés ne couvrent pas la période d'après 1962. Voir "Le Delta ressuscité", Office du Niger, Ségou, 1962, et l'article cité à la fin du passage concernant l'opération Richard-Toll. Celle-ci et les travaux de l'Office du Niger sont également analysés dans R.J. Harrison Church, "West Africa", 4^e édition, 1963, pp. 190 à 192 et pp. 246 à 248. On trouvera un historique dans G. Spitz, "Sansanding et les irrigations du Niger", 1950

Aménagement de la Gézière et du prolongement de Managil, Soudan. Le périmètre d'irrigation de la Gézière est d'environ 400.000 ha ce qui représente la plus vaste opération d'irrigation en Afrique. Le prolongement de Managil (320.000 ha de terres irriguées en 1958-62) est aussi l'opération de ce genre la plus vaste, en Afrique, depuis la deuxième guerre mondiale. L'aire d'irrigation s'étend du nord au sud sur 176 km (de 40 km au sud de Khartoum à 40 km du barrage d'alimentation de Sennar sur le Nil bleu) et, d'est en ouest, sur 112 km de la bordure orientale de la Gézière le long du Nil bleu à la bordure occidentale du périmètre de Managil proche du Nil blanc.

Nulle part en Afrique on ne trouverait un aussi vaste paysage recréé par l'homme. Le programme de la Gezireh (qui revient à 35.000 francs CFA par hectare) et celui de Managil (52.000 francs CFA) sont considérés comme les plans d'irrigation le meilleur marché du monde et le revenu des occupants est probablement le plus élevé pour un milieu, une population et une culture analogues.

La région offrait, il faut bien le dire, de nombreux avantages naturels : sol argileux et abondance d'eau - d'où l'inutilité de revêtements pour les canaux - légère pente naturelle nord-ouest - qui facilite le drainage - vastes zones de terrain très plat où poussait une végétation facilement défrichable, eau à discrétion qu'il était relativement facile d'aménager, et dont des ingénieurs et des agronomes de premier ordre ont tiré un excellent parti. De plus la population locale qui n'avait guère le choix d'autres moyens d'existence était déjà quelque peu familiarisée avec l'emploi de l'eau dans l'agriculture. De plus, de 1911-1914 à 1925, date d'achèvement du barrage de Sennar, les installations pilotes de pompage dans la région avaient fait l'objet de patientes recherches. Par la suite, et contrairement au programme d'aménagement du delta central du Niger, au Mali, établi pourtant dans des conditions très semblables, le plan de la Gezireh a connu un très rapide développement. En 1924, 20.000 ha irrigués à titre d'essai; en 1925, 96.000 ha et en 1926, 120.000 ha. Au Mali en revanche, 15 ans après la construction du barrage, 40.000 ha seulement sont irrigués. La zone de la Gezireh a pu rester fidèle à une seule culture commerciale - le coton longues fibres qui, dans l'ensemble a trouvé de bons débouchés et qui réussit bien dans la région. Dès le début, l'exploitation s'est faite selon une intéressante formule d'association entre les locataires, les sociétés privées et l'Etat, et a été bien dirigée sur le plan technique et commercial, d'abord sous la responsabilité de sociétés groupées en un syndicat, puis en 1950, à l'expiration de la période de concession, par un office semi-autonome. Pourtant, le projet a connu des moments très difficiles dans les premières années quand les effets des ravages causés par des insectes et des maladies se sont

ajoutés aux faibles rendements et aux incidences de la dépression économique mondiale.

Jusqu'à ces dernières années, chaque fermier recevait 16 ha répartis en quatre parcelles. Ce découpage délibéré avait pour objet de maintenir sur des unités de 36 ha environ la même culture et les mêmes doses d'arrosage chaque année, et de mieux régler le débit de l'irrigation, le rythme des cultures et les pulvérisations. Au Mali les exploitations sont de 12 ha pour le coton et de 24 pour le riz. Dans la Gezireh, le système est le suivant : chaque année une des quatre parcelles est plantée en coton, deux autres restent en jachère et la dernière est soit laissée en jachère soit plantée en fourrage (lucida) ou en céréales (sorgho). Ces deux dernières récoltes sont partagées entre deux exploitants. Ainsi, chaque année, le même champ ne porte qu'une culture ou est en repos; en Egypte au contraire, où les conditions sont inverses - terres plus limitées et réserves d'eau plus abondantes - on pratique plusieurs cultures par an. Toutefois, dans le prolongement de Managil, on applique un régime plus intensif qui s'étend aussi progressivement dans la Gezireh : à la mort du fermier, son exploitation de 16 ha est partagée en deux (mais pas davantage). On a constaté aussi que 4 ha de coton dépassent ce que la plupart des fermiers peuvent exploiter car les ouvriers agricoles sont devenus rares, nombre d'entre eux étant partis exploiter des terres pour leur propre compte, surtout dans la zone de Managil.

Ainsi, un système de répartition de l'eau très rationnel et rigoureux a été appliqué, l'ordre des cultures a été strictement imposé aux fermiers dont la discipline est devenue source de richesse pour eux et pour le Soudan en général, bien que le développement social ait été quelque peu négligé jusque vers 1950.

La méthode de répartition des recettes de la vente du coton est également intéressante. Les pourcentages et les bénéficiaires n'ont pas toujours été les mêmes mais, depuis 1960, la répartition est la suivante : 42 pour 100 à l'Etat pour la terre et l'eau, 42 pour 100 au fermier pour les travaux agricoles (qui bien souvent sont effectués par des salariés)

et certaines autres dépenses telles que transport du coton à l'usine d'égrenage, sacs, pulvérisations; 10 pour 100 répartis entre les services du conseil d'administration, 2 pour 100 au fonds de réserve des fermiers; 2 pour 100 aux collectivités locales et 2 pour 100 au service du développement social. Le fermier garde toutes les récoltes secondaires (lubia, sorgho etc.) et peut élever un troupeau important.

Le programme de la Gézireh a été décrit dans de nombreuses publications; nous citerons l'ouvrage remarquable de l'ancien administrateur, Arthur Gaitskell - Gezira, A Story of Development in the Sudan, Londres, 1959.

Les autres réalisations décrites ci-après sont encore modestes mais elles prennent de l'extension et les travaux d'aménagement de la vallée du Save font partie d'un plan de développement général.

Mwea-Tabere (Kenya). Le périmètre d'irrigation s'étend sur les contreforts sud-est du Mont Kenya, à une centaine de kilomètres au nord-est de Nairobi. Les études remontent à quelques années et une opération pilote a été faite en 1951; il a fallu cependant attendre le soulèvement Mau-Mau pour la mise en oeuvre complète du plan considéré alors comme un moyen productif d'occuper les détenus. Les travaux furent effectués avec une main-d'oeuvre non qualifiée et rétive, et une expérience très limitée de l'irrigation et des cultures. Toutefois, l'eau est abondante et pure car elle provient de deux rivières qui prennent leur source sur les pentes bien arrosées du Mont Kenya. On trouve deux types de sol, d'une part, des argiles lourdes ou terres noires à coton qui conviennent bien aussi à la culture du riz, d'autre part, une glaise très différente d'argile latéritique, perméable, de couleur brun-rougeâtre dont on n'a pas encore trouvé l'utilisation pour des cultures irriguées. L'irrigation par aspersion serait la seule solution technique pour ce genre de sol mais pour être rentable elle demande des cultures très rémunératrices dont la pratique pose des problèmes sociaux et économiques.

Jusqu'ici plus de 2.000 ha de terres noires à coton ont été nivelés (à grands frais en raison de la pente) et divisés en parcelles de 0,4 ha

pour la culture du riz en rizières. Dans un avenir assez proche, au fur et à mesure des disponibilités, 800 autres hectares seront mis en valeur, l'objectif final étant (à condition que les débouchés soient suffisants) d'irriguer un périmètre de 4.800 à 6.000 ha répartis par moitié entre les deux blocs de Mwea et de Tabere. Chaque nouvel agriculteur africain loue à l'année une terre de 1,6 ha; la collectivité comprend environ 1.250 fermiers, à l'origine tous des ex-détenus Kikuyu mais on note aujourd'hui la présence d'Embu de plus en plus nombreux. La seule condition pour être admis est de ne pas posséder de terres; à tort ou à raison, la compétence des agriculteurs n'a jamais été prise en considération et aucun des fermiers n'avait auparavant cultivé le riz. Les hommes de 36 ans environ ayant plusieurs femmes se sont révélés les meilleurs exploitants.

Le riz (variété sindano) est la seule culture. Il est repiqué et son rendement est considéré comme le plus élevé sous les tropiques et l'un des meilleurs du monde : non compris la quantité conservée par le fermier, ce riz donne 5.408 kg à l'hectare. Au début la communauté asiennne du Kenya, seule consommatrice de cette denrée, n'appréciait pas cette variété de riz, mais cette difficulté est maintenant surmontée. Chaque fermier a ses semis qu'il fume au sulfate d'ammoniaque. Après immersion sur 10 cm, les rizières sont labourées au tracteur, à raison de 2,15 ha par tracteur et par jour. Avant le repiquage, les champs sont fumés au superphosphate triple. Les fermiers se chargent du désherbage, de la récolte et du battage mais l'administration assure le ramassage des sacs de paddy, le séchage, le nettoyage et le réensachage pour la vente, qui se fait par l'office de commercialisation de la province. Les fermiers sont payés à la semaine. Le seul grave fléau a été une invasion de quelea en 1959.

Les fermiers payent l'équivalent de 4.322 francs CFA par hectare la première année, 8.645, la seconde et 17.290 la troisième et les suivantes, pour couvrir les frais courants. Les façons mécaniques, les outils, le matériel et les services de pulvérisation, les engrais, les semences et les sacs leur sont cédés au prix coûtant. La première année, les fermiers

reçoivent jusqu'à la première récolte des prêts en numéraire d'un montant équivalent au taux des salaires locaux. En 1961, le revenu net moyen a atteint presque 100.000 francs CFA auquel il faut ajouter la valeur du riz auto-consommée (16.100 francs CFA). Le salaire annuel de base dans la région équivaut à 25.200 francs CFA. Les fermiers sont logés gratuitement et les villages possèdent une salle de réunion et un réseau d'égouts.

C'est encore le seul programme d'irrigation d'une certaine envergure au Kenya mais d'autres projets sont à l'étude dans la vallée de la Tana. Après des débuts difficiles, l'opération de Mwea-Tabere, a réussi et a ouvert l'ère de la riziculture au Kenya.

Vallée du Save (Rhodésie du Sud). Un peu avant 1930 on avait commencé à irriguer de petits périmètres à Mutema et à Nyanyadzi à l'intention de cultivateurs africains; ces premières réalisations et celles qui ont suivi doivent beaucoup à l'énergie de M. Alvord, aujourd'hui décédé. A la fin de la deuxième guerre mondiale, six zones irriguées d'une superficie globale de 520 ha étaient en exploitation. De 1952, à 1956, six nouvelles zones ont été mises en irrigation, et les zones anciennes ont été agrandies, la superficie irriguée totale atteignant alors 2.000 ha plus 2.800 ha exploités en culture sèche ou irrigués, répartis en neuf périmètres aménagés.

Dans certains de ces périmètres, l'irrigation est entièrement assurée par gravimétrie. D'autres ont exclusivement recours au pompage; d'autres encore combinent les deux systèmes. Les quantités d'eau disponibles sont souvent utilisées jusqu'à la limite, ce qui interdit l'extension de certaines zones. Les sols sont en général de première ou de deuxième qualité; les meilleurs sont des sols alluvionnaires ou basaltiques noirs. Les sols basaltiques noirs qui entourent Chisumbanje, au sud, suscitent de grands espoirs; ils représentent de 40.000 à 60.000 ha de terres irrigables qui pourraient recevoir du coton et du blé si ces cultures se révélaient rentables. Pour le moment, les principales cultures sont celles du maïs, du blé, du coton, des pois pour semences, du sorgho et du millet.

Ces terrains irrigués, chacun d'assez faible étendue encore mais dont la superficie est notable, quand on les additionne, devraient être considérés dans le cadre du potentiel considérable de la vallée du Save, principalement pour la culture du coton et, sur les sols lourds, du blé, et peut-être même du riz. La région convient également à la culture des oléagineux (tournesol et lin), à la production des semences de légumineuses (pois en particulier) et à la culture du bananier, du papayer et du pamplemousse. La luzerne vient bien, ce qui permettrait un élevage de bovins dont le lait serait traité à bon compte. Il y aurait lieu, cependant, d'étudier très minutieusement les marchés, car les frais de transport sont élevés.

En attendant, la vallée du Save fait partie du Bas-Veld dont elle est la Frange extrême, à l'est de la Rhodésie du Sud. Avant 1956, elle n'était desservie que par une route aboutissant, à Umtali, au chemin de fer Salisbury-Beira et par une voie ferrée secondaire partant de Fort Victoria. Depuis 1956, elle est devenue plus accessible à la suite de la construction de la ligne ferroviaire plus proche qui aboutit à Lourenço Marquês. La mise en valeur s'est aussi intensifiée dans les plantations irriguées de canne à sucre du "Triangle" (dont nous reparlerons) et de la Vallée des Hippopotames (où l'on cultive aussi les agrumes sous irrigation) au sud et sur le fleuve Lundi. Pour que l'on puisse se lancer dans de nouvelles entreprises d'irrigation de grande envergure, il faudra attendre la construction de barrages sur le cours supérieur du Save et d'un barrage sur le cours moyen, en aval du confluent du Devuli. Le financement de ces ouvrages n'est pas facile eu égard à la conjoncture actuelle en Rhodésie du Sud. La planification intégrale de l'agriculture (comme des autres secteurs) se trouve compliquée par le fait que l'agriculture africaine relève de la Rhodésie du Sud et l'agriculture européenne de la Fédération. En outre, la vallée du Save dépend du Gouvernement fédéral (en tant que zone importante de travaux d'irrigation et d'hydraulique), alors que son affluent, le Lundi, (dont le bassin en 1954 n'était pas une zone d'irrigation importante) reste sous le contrôle du Gouvernement de la Rhodésie du Sud,

bien que les cours d'eau qui le grossissent aient donné lieu à d'importants travaux d'irrigation. Par ailleurs, en Rhodésie du Sud, les exploitations européennes du Haut-Veld donnent d'excellents résultats en arido-culture; nombreux sont donc ceux qui estiment qu'il serait préférable de consacrer les crédits disponibles à la généralisation des cultures sèches, d'autant plus que les programmes de création de nouvelles collectivités agricoles intéressant exclusivement les Africains dans la vallée du Save ne se sont pas révélés payants.

De nombreuses publications ont été consacrées à la région, en particulier Sabi-Lundi Development, chez Sir Alexander Gibb and partners, Londres, 1949; Report of the Working Party on Large-Scale Irrigation Projects, Government Printer, Salisbury, 1950; Report on Large-Scale Irrigation Development in Southern Rhodesia, Government Printer, Salisbury, 1952 et Report on the Future of the Sabi Development Scheme, Ministry of Economic Affairs, Salisbury, 1961.

B) Expériences d'irrigation faisant appel à la mécanisation et à la main-d'oeuvre salariée

Dans de nombreux secteurs irrigués, on pratique la culture mécanisée avec une main-d'oeuvre salariée, sans établir de nouveaux agriculteurs sur les terres; il en est ainsi de l'entreprise nationalisée Richard Toll au Sénégal qui cultive du riz, de l'entreprise privée de Tendaho en Ethiopie (coton), et d'un grand nombre de plantations de canne à sucre et autres. Comme certaines de celles de ces plantations que nous avons visitées présentent des caractéristiques communes, il nous a semblé commode d'en grouper les descriptions dans une même section (B₁).

Richard-Toll et Tendaho se trouvent dans des régions arides; il y a lieu sans doute de rappeler que l'aménagement du delta central du Niger, au Mali, dont les conditions sont identiques, possède à Molodo une exploitation expérimentale mécanisée dont 7.243 ha sont cultivés en riz et qu'il est question actuellement d'étendre cette forme d'exploitation (pour d'autres cultures que le riz) non seulement dans ce périmètre aménagé mais en d'autres parties du territoire malien.

Richard-Toll (Sénégal). Avant la deuxième guerre mondiale, le Sénégal importait annuellement quelque 60.000 tonnes de riz pour ses besoins. Ces importations ayant tari pendant la guerre et les quelques années qui ont suivi, la décision a été prise d'entreprendre la culture mécanisée du riz sur des terrains argileux plats non encore exploités au sommet du Delta du Sénégal, entre le cours du Sénégal et celui de la Taouey, immédiatement à l'ouest de Richard-Toll et de Dagana.

Lorsque le Sénégal est en crue, ses eaux remontent la Taouey jusqu'au lac Guiers. Pour conserver cette eau, la population de l'endroit construisait depuis longtemps, chaque année, sur la Taouey, un barrage en terre qui, par surcroît, empêchait la remontée d'eau salée pendant l'étiage de la saison sèche. En 1948 un petit barrage permanent a été construit, qui laisse pénétrer l'eau douce de la mi-juillet à la mi-novembre, mais qui reste fermé le reste du temps. L'eau ainsi retenue est pompée dans 99 km de canaux qui irriguent 5.400 ha environ de rizières dont la culture est entièrement mécanisée. Le rendement, de 2,9 tonnes environ par hectare est assez médiocre, ce qui s'explique par les ravages du quelea. Les acridiens, le riz sauvage et la salinité du sol ont aussi posé des problèmes mais celui de la salinité des sols est désormais surmonté.

Après de lourdes pertes financières, la gestion de l'entreprise avait été confiée à la société qui a réalisé les ouvrages, les déficits étant à la charge du Gouvernement sénégalais. L'entreprise dépend maintenant d'un établissement d'Etat, la Société de développement rizicole du Sénégal, fondée à la fin de 1960, dont le capital est de 350 millions de francs CFA, qui a repris tout l'actif et équilibré le compte d'exploitation.

A l'époque où l'entreprise commença à produire de grandes quantités de riz, les importations étaient redevenues possibles, à des prix favorables. On décida donc d'expérimenter d'autres cultures : le coton, la canne à sucre, et la tomate en particulier. L'entreprise a été très onéreuse en raison du pompage et des fortes applications d'engrais que les parasites et la salinité des sols rendaient indispensables. Cette expérience montre quelques-uns des dangers de la monoculture mécanisée.

Dans "Problems and Development of the Dry Zone of West Africa", The Geographical Journal, Vol. CXXVII, 1961, pp. 192-194, R.J. Harrison Church a donné une description de l'entreprise (avec une carte).

Tendaho (Ethiopie). Il s'agit d'une opération de mise en valeur organisée par l'entreprise privée dans la plaine des Danakils, en Ethiopie orientale l'eau d'irrigation est fournie par l'Aouache, près de Tendaho, c'est-à-dire à peu près au point extrême atteint par le fleuve vers le nord-ouest, à l'ouest de la frontière de la Côte française des Somalis. La plantation appartient à une société expatriée spécialisée depuis longtemps dans le commerce de détail et la distribution en Ethiopie qui désirait diversifier ses activités et, plus spécialement, entreprendre des travaux directs de mise en valeur en cultivant du coton destiné aux filatures éthiopiennes. Cette exploitation, dont la production de coton était appelée à se substituer à du coton importé, éveilla l'intérêt du Gouvernement éthiopien, qui accueillit en outre favorablement l'installation d'un premier noyau d'économie monétaire dans la plaine aride des Danakils jusqu'alors parcourue par des nomades quelque peu turbulents. A la fin de 1960, le Gouvernement accorda à la société étrangère une concession de 40.000 ha, mais sans assurer, apparemment, de dédommagement à ces nomades qui perdaient ainsi leurs droits de pâturage, circonstance qui, en d'autres lieux, a parfois suscité des troubles, et qui pourrait fort bien en susciter en cet endroit aussi.

C'est en août 1961, que les terres ont été irriguées pour la première fois; la première récolte a eu lieu au début de 1962. La nécessité de répartir régulièrement les eaux d'irrigation a donné lieu à des difficultés considérables, dues à l'engorgement du sol par l'eau, à la prolifération des jassidés, à la teneur excessive en sel, aux carences en magnésium et en potassium. On doit toujours compter avec ces difficultés qui sont presque inévitables lorsqu'on cultive des sols arides. De toute manière, l'extension rapide qui est envisagée entraînera des risques, si des recherches ne sont pas entreprises au préalable et surtout si on n'attend pas les résultats des expériences en cours; même la variété de coton la mieux adaptée à la région n'est pas connue avec certitude.

Si tout va bien, on projette d'organiser trois centres de 4.000 ha chacun, à la périphérie desquels on établira, éventuellement, des cultivateurs privés; au delà de ces exploitations privées, on améliorera les pâturages au profit du bétail transhumant. Beaucoup plus tard, des cultivateurs pourront s'établir sur les centres proprement dits. En attendant, on a creusé un nouveau canal en aval de Tendaho, près d'Aisaita, qui conduira l'eau de l'Aouache dans un bras asséché du fleuve (selon les mêmes principes que pour le Niger, au Mali); cet ouvrage a encouragé les cultivateurs de la plaine des Danakils à planter du coton.

L'exploitation de Tendaho se trouve dans la zone où s'exerce la compétence de l'Awash Valley Authority, créée par le Gouvernement éthiopien en 1961 pour l'exploitation des ressources naturelles de l'Aouache prospectées par des experts qui sont fournis en partie par le Fonds spécial des Nations Unies.

B₁) Plantations de canne à sucre exploitées par le secteur privé

Les entreprises dont nous parlerons maintenant se consacrent exclusivement à la culture de la canne et à l'extraction du sucre; elles ont connu ou connaissent encore des problèmes d'adduction, de distribution et de drainage de l'eau. C'est en raison de ces problèmes communs qu'on les a groupés dans la présente section.

Wonji (Ethiopie). Cette entreprise est établie dans la Grande Fosse africaine sur la plaine alluvionnaire du fleuve Aouache, en aval du barrage de Koka et près de la ville de Nazareth qui est sur la voie ferrée Addis-Abéba/Djibouti. La région, autrefois paludéenne, n'était guère exploitée en raison d'inondations périodiques. On l'a choisie, néanmoins, pour la fertilité de ses terres, pour son accessibilité (proximité d'une route principale et du chemin de fer) et pour sa position centrale.

En 1951, une concession de 5.000 ha a été accordée pour 60 ans à une société néerlandaise qui avait acquis en Indonésie une grande expérience de la culture de la canne à sucre; une autre concession de 1.600 ha lui

a été attribué plus récemment. En 1962 les plantations de canne à sucre couvraient 4.030 ha. Une digue de protection contre les inondations de 19 km de long avait été édiflée en lisière de la concession primitive, le long du fleuve mais n'a plus de raison d'être depuis la construction du barrage de Koka. La société a dû faire des travaux de nivellement, de drainage, de labours et de sous-solage considérablement plus importantes qu'elle n'avait prévu à l'origine, en raison de la sursaturation des terres alluvionnaires par l'eau d'irrigation.

La plantation se trouvant à 1.475 m d'altitude, les nuits sont froides; la canne à sucre est cultivée à Wonji à la limite extrême des conditions climatiques requises. Sa croissance, en conséquence, est très lente, mais la teneur en saccharose est exceptionnellement élevée. La société néerlandaise consacre beaucoup de temps et d'efforts à la sélection de variétés adaptées à des conditions aussi "marginales"; c'est ainsi qu'elle entretient près de 80 parcelles expérimentales réparties à travers la plantation, pour essayer les variétés de canne à sucre dans toutes les conditions possibles. A Wonji, on procède à trois coupes, puis on sème à la place de la canne à sucre un engrais vert qui, à maturité est enfoui dans le sol à la charrue.

Selon un système devenu courant, la société a été exemptée d'impôt pendant la période initiale et dispose d'un marché interne abrité par des droits protecteurs élevés. La première sucrerie a été mise en service en 1954, la deuxième en 1962. Bien que la consommation éthiopienne ait augmenté et continue d'augmenter, bien que la société ait entrepris de produire de la confiserie, la production de sucre pourra être quelque peu excédentaire pendant quelque temps. La société a été inscrite au registre du commerce en 1958; 20 pour 100 environ de son capital est local. Les transferts de capitaux hors d'Ethiopie sont limités volontairement à 15 pour 100. Les ouvriers agricoles reçoivent des salaires plus élevés qu'ailleurs et jouissent de nombreux avantages; 5.000 logements gratuits, soins médicaux gratuits dispensés par un personnel médical de 130 spécialistes (100 lits d'hôpital), écoles, centres sociaux, etc. Pendant la saison de

l'extraction près de 9.000 personnes trouvent du travail à l'usine; la population du domaine dépasse 20.000 personnes.

Arusha Chini (Tanganyika). Cette plantation de canne à sucre est située sur les contreforts méridionaux du Kilimandjaro; le terrain volcanique y est profond et fertile, mais la pluviosité est faible, 406 mm environ par an. En 1934, on a planté de la canne à sucre sur un terrain qui portait précédemment du sisal; la première coupe a eu lieu en 1936. L'entreprise est gérée par une société danoise.

Comme à Wonji, en Ethiopie, le domaine est en deux parties mais la deuxième partie a été achetée en raison de la salinité excessive des sols de la première. La superficie plantée est actuellement de 3.000 ha environ; elle est donc moins importante qu'à Wonji. On peut faire deux coupes seulement dans la partie salée mais quatre ou cinq dans la nouvelle partie occidentale. On laisse la terre reposer en y semant un engrais vert qui n'est pas récolté. A Arusha également, les inondations ont posé un problème; une digue et d'importants ouvrages de drainage ont donc été nécessaires. De même, il a fallu lutter contre le paludisme; comme à Wonji, les tourteaux ne trouvent aucun débouché et on ne les utilise guère qu'à la stabilisation des routes en terre et à la lutte contre la poussière.

A Arusha Chini, le problème principal a été celui de l'eau. L'eau utilisée à l'origine était extrêmement saline et quand les terres, elles-mêmes salines, en étaient imprégnées, les conséquences en étaient néfastes. L'eau maintenant utilisée provient d'une autre rivière, qui n'est pas saline. Cependant, lors de la décrue, la société ne reçoit pas les quantités d'eau auxquelles elle a droit; de plus, un canal construit sur la rive opposée en amont, par les cultivateurs de la région fait encore diminuer le débit spécifié dans le cahier des charges. Pour conserver l'eau, on a entrepris de revêtir les canaux d'une couche de polythène (bien que les pertes par infiltration fussent très modestes - 17 pour 100); et on installe un réseau surélevé. Par ce moyen on pourra préserver 25 pour 100 de l'eau d'irrigation et les sols salins s'en trouveront mieux. Au début

les animaux sauvages ont causé des dommages considérables aux plantations; maintenant, dans les zones humides et mal drainées, ce sont les hannetons qui sont l'ennemi; la bilharziose y sévit aussi. Pour commencer il a fallu exporter le sucre à l'état brut; la production ne pourra être absorbée par le marché local que progressivement. Comme à Wonji, on craint une surproduction.

Les avantages et services sociaux offerts aux travailleurs sont les mêmes qu'à Wonji; le personnel cependant y est moins nombreux (2.200-2.800 employés). Un employé sur 30 est préposé aux services sociaux. Les moyens de formation technique y sont très développés et la société fournit gratuitement à son personnel cinq articles alimentaires, ce qu'elle continuera de faire tant que la loi le permettra. L'exploitation présente quelques autres caractéristiques notables : présence d'un agronome au service de la société (le premier à être engagé par une entreprise commerciale en Afrique orientale); archives tenues dès le début et consignnant les détails des apports d'eau et d'engrais, des méthodes de culture, des maladies et des rendements pour chaque plantation; utilisation d'une tour d'observation montée sur une Land Rover pour le repérage des zones d'engorgement et de la verse des cannes; établissement de stations de distribution d'eau en béton et aluminium à toute épreuve.

Plantation du Triangle (Rhodésie du Sud). Cette exploitation se trouve à 190 km environ au sud-est de Fort-Victoria, sur le Itilikwe, immédiatement en amont de son confluent avec le Lundi. Elle a ses origines dans un ranch créé en 1919 par MacDougall, un des pionniers les plus entreprenants d'Afrique du Sud. Une dépression économique ayant interdit l'élevage, MacDougall songea à la canne à sucre, malgré les immenses difficultés que ce genre de culture pouvait présenter dans ce milieu aux alentours de 1920. Pendant 7 ans, de 1924 à 1931, utilisant la main-d'oeuvre agricole locale et des outils rudimentaires, il s'acharna à creuser un tunnel de 430 m de long à travers le granit, un barrage et un canal de 13 km destiné au transport de l'eau d'irrigation. La première récolte de canne à sucre a été coupée en 1935; elle provenait de boutures ne dépassant pas un mètre de long, les seules dont le Natal avait autorisé la sortie. Une sucrerie fut achetée d'occasion; il fallut deux ans pour la transporter par une route

nouvellement construite et pour l'installer. La sucrerie produisit pour la première fois en 1937. En 1944, le Gouvernement prenait l'exploitation à sa charge; en 1954, le domaine était vendu en partie à un groupe du Natal et en 1958 à une autre grande entreprise du Natal déjà à la tête de 19.000 ha qui a, en outre, pris à bail 12.000 ha de plus.

Un nouveau canal de 62 km de long creusé à travers un terrain extrêmement difficile, pourvu de tunnels-siphons et de tranchées coupées dans le roc, évacue l'eau retenue par le barrage; les crues sont régularisées par le grand barrage de Kyle établi en amont, à la construction duquel la société a contribué. La société s'était engagée à planter 2.400 ha de canne à sucre en trois ans et 5.000 autres hectares après l'achèvement du barrage de Kyle. En fait, 4.000 ha ont été plantés en une seule année, ce qui fut une performance extraordinaire. Actuellement 6.000 ha portent de la canne à sucre, dont 4.500 irrigués par infiltration et 1.500 par aspersion (superficie donnée comme étant la plus vaste du monde à être irriguée par ce procédé).

Dans cette réalisation également l'eau a causé des problèmes. Dans les sillons, l'eau était acheminée très irrégulièrement, en raison parfois de pentes trop fortes. Les travailleurs doivent donc freiner l'écoulement sur les pentes prononcées et l'accélérer sur les pentes longues et plus faibles; mais l'expérience leur fait souvent défaut. L'irrigation par aspersion a été appliquée à de vastes surfaces, et il est possible qu'il faille encore l'étendre. Bien que le système d'aspersion primitif ait été étudié et installé avant la mise en culture des terres, les terres ont été incomplètement arrosées, en raison de la position défectueuse des manches à eau, de l'insuffisance et de l'irrégularité de la pression d'eau, le vent, d'autre part, intervenant pour perturber les arrosages. L'électrification du pompage pourrait toutefois accroître et régulariser la pression.

D'autres problèmes se posent. Les sols sont très divers et très caillouteux; d'autre part, on a décelé du sel sur plus de 1,5 pour 100 des terres. Pour ces raisons et pour d'autres encore, il y a espaces laissés

incultes dans le périmètre cultivé. Faute de temps, aucune étude des sols n'avait été faite au préalable; autrement, on n'aurait peut-être pas installé ce réseau d'irrigation par ruissellement. Les infiltrations ont été importantes dans les canaux dont les raccords n'étaient pas bitumés; il a fallu creuser des fossés de drainage à la lisière de certains champs de canne. Cette nécessité a été d'autant plus embarrassante que la nappe phréatique n'est qu'à 760 mm de la surface.

La mention de ces difficultés ne devrait nullement amoindrir le mérite des réalisations du pionnier ou de la société d'aujourd'hui, laquelle a inauguré en 1962 une sucrerie moderne d'une capacité de 75.000 tonnes par an. Il est douteux que toute cette production puisse s'écouler dans la Fédération car il y a d'autres producteurs. Toutefois, comme il existe des colons européens en Rhodésie du Sud, un débouché est ouvert à la mélasse qu'on utilise pour l'alimentation du bétail; on s'en sert aussi pour fabriquer de l'alcool, des médicaments et des matières plastiques.

Cette entreprise agricole est la plus importante de la Fédération; elle emploie quelque 5.000 personnes qui bénéficient d'excellentes installations et d'un centre d'achat remarquable. L'Organisation mondiale de la santé possède un centre de visite sur le domaine.

- - - - -