

CHRONIQUES

NOUVELLES CONCEPTIONS ET NOUVEAUX PROJETS EN MATIERE D'EQUIPEMENT HYDRAULIQUE DU MAROC

LE PROGRAMME HYDRAULIQUE DU PLAN QUINQUENNAL 1968-1972 (*)

1. Exposé

L'ensemble des ressources hydrauliques du Maroc, superficielles et souterraines, se mesure quantitativement par un débit fictif continu de l'ordre de 350 m³/seconde qui n'est encore exploité que dans une assez faible proportion, à la fois pour les productions de force motrice dans les usines hydro-électriques (20 % environ des ressources potentielles) mais aussi et surtout pour l'irrigation de quelque 200 000 hectares de périmètres anciens et de 135 000 hectares de périmètres modernes, dont les besoins en eau ne correspondent encore, en année normale, qu'à un débit fictif continu maximal de l'ordre de 150 m³/s, soit à un peu plus de 40 % des ressources estimées.

D'où l'intérêt qui se présente, pour la production agricole marocaine, de rechercher ses facteurs les plus sûrs de valorisation dans la mobilisation rapide et systématique des ressources hydrauliques encore disponibles, en vue de tendre vers la fin de ce siècle à une utilisation quasi intégrale de ces ressources.

Les dirigeants de ce pays ont parfaitement compris que, de tous les investissements qu'on pourrait faire dans l'agriculture marocaine, celui de l'équipement des meilleures terres de culture pour l'irrigation était de loin le plus rentable ainsi que l'ont montré les résultats déjà acquis dans les grands périmètres d'irrigation équipés depuis une vingtaine d'années et dont le développement s'est progressivement poursuivi depuis l'Indépendance.

Mais à l'origine de cette politique de développement systématique des cultures irriguées se situe la nécessité impérieuse de régulariser au maximum par des barrages d'accumulation rationnellement conçus en fonction des

(*) Cette chronique est rédigée par les services du Ministère des Travaux publics et des Communications. Elle est présentée sous une forme essentiellement descriptive.

besoins, le régime hydrologique extrêmement variable, à l'échelle de l'année hydrologique mais aussi à l'échelle des séries d'années de faible ou de forte hydraulité, des cours d'eau marocains.

A vrai dire, cette obligation préalable de procéder pour le développement des irrigations à la régularisation des cours d'eau alimentaires des grands périmètres avait été parfaitement saisie par les promoteurs des aménagements actuellement en cours, qualifiés d'aménagements « combinés » hydro-électriques et hydro-agricoles, dont la conception était basée sur la recherche d'un compromis aussi satisfaisant que possible entre le régime saisonnier des besoins en énergie électrique (besoins maxima au cours des journées d'hiver les plus courtes et minima en été au cours des journées les plus longues) et le régime également saisonnier des besoins agricoles, de mai à septembre avec maximum en juin, en postulant toutefois une subordination des premiers à l'égard des seconds.

En fait, les conflits redoutés entre la production électrique et les besoins agricoles furent mineurs grâce aux possibilités de production d'énergie thermique et ne se présentèrent en fait qu'au cours des années exceptionnellement sèches par suite de l'insuffisance des réserves plutôt que par l'option à lever en matière d'affectation à l'industrie ou à l'agriculture.

Mais une conception nouvelle s'est fait jour au cours de ces dernières années qui consiste à affecter une vocation, sinon exclusive du moins essentielle, à la plupart des ouvrages d'accumulation projetés ou qui le seront à l'avenir et ce sans rechercher systématiquement une combinaison plus ou moins astucieuse de ces vocations : aux barrages régulateurs conçus pour l'irrigation pourront être associées des usines hydro-électriques mais qui seront entièrement asservies à la répartition de l'eau sur les terres à irriguer. Cela n'empêchera nullement que d'autres ouvrages puissent être conçus et utilisés avec l'unique objectif de développer les aménagements hydro-électriques pour lesquels le prix de revient de l'énergie reste tout de même du même ordre de grandeur que celle de l'énergie thermique mais qui, sur elle, offrent pour le service des pointes une souplesse d'exploitation incontestable.

Ces nouvelles conceptions en matière d'équipement hydraulique commençaient à peine à se dégager lorsque Sa Majesté le Roi, à la suite des inondations catastrophiques du Tafilalt, prit en 1966 l'initiative et la décision d'orienter la politique agricole et énergétique du pays vers la construction de grands ouvrages régulateurs, seuls capables d'apporter aux riches terres des plaines marocaines les volumes d'eau d'appoint qui leur sont nécessaires pour assurer la multiplication et la diversification des cultures pérennes et des cultures estivales.

2. Historique sommaire

Le premier ouvrage régulateur dont la construction était envisagée depuis plusieurs années mais qu'une décision royale permit seule de mettre en chantier fut le *barrage régulateur de la Tessaout* dont le site le plus favorable se situait aux Aït Aadel. Il était destiné à valoriser les irrigations de la basse vallée de cet oued à l'aval du confluent de l'oued Lakhdar, à l'ouest immédiat de Kelaa des Sgharna.

La décision de construire le second ouvrage, celui du Ziz, destiné à remédier aux dégâts provoqués par les inondations du Tafilalt de 1965, naquit — elle aussi — d'une initiative de Sa Majesté le Roi, celle de consacrer les taxes de compensation appliquées sur la vente du sucre et devenues depuis deux ans surabondantes à la construction d'un ouvrage indispensable pour les populations sinistrées.

Un 3^e ouvrage, destiné à l'*aménagement du bassin de l'Oued Draa* fut également décidé par Sa Majesté le Roi à la suite de sa visite en mai 1966 aux populations du Sud et, en particulier, à celles de la province d'Ouarzazate ; cette décision fut à l'origine des études du *barrage de Zaouïa N'Ourbaz* qui se situe à 15 km à l'est d'Ouarzazate.

Les autres ouvrages proposés au titre du Plan quinquennal correspondirent à l'aboutissement normal et rationnel d'études antérieures, entreprises par la Direction des études générales de l'ancien Office de la mise en valeur agricole (O.M.V.A.) ainsi que par la Food and Agriculture Organisation (F.A.O.), instigateur des études, actuellement achevées, correspondant du projet Sebou et des études actuellement envisagées sur le bassin du Souss (Projet Souss). Lors de l'examen des projets à l'étude ou en voie de réalisation, nous passerons successivement en revue, pour chacun des ouvrages, les conditions dans lesquelles il a été conçu et étudié.

Mais, auparavant, il convient de rappeler que la politique de construction des grands ouvrages hydrauliques et même des barrages n'était pas restée entièrement en expectative depuis l'Indépendance puisqu'un ouvrage de haute technique, le second du Maroc par son importance économique, avait pu être entrepris dès 1960 et qu'il vient d'être entièrement achevé au cours de l'été 1967. Il est le 15^e de ceux des ouvrages du Maroc qui sont classés en répertoire international des grands barrages d'après la classification adoptée par la Commission internationale (barrages de plus de 50 pieds de hauteur au-dessus des fondations, soit de plus de 15 mètres). Il s'agit du barrage de Mechra Klila dont nous examinerons en premier les caractéristiques générales.

3. Le barrage de Mechra Klila

Le barrage de Mechra Klila qui se situe à l'entrée des gorges des Beni Bou Mayou (1) à une vingtaine de kilomètres au nord de Taourirt, dans une région où l'Oued Moulouya sert de limite aux provinces d'Oujda et de Nador, est la pièce maîtresse d'un vaste aménagement hydraulique du cours inférieur du bassin de la Moulouya. Cet aménagement a pour objet à la fois de développer les irrigations dans les plaines littorales méditerranéennes, de renforcer la production d'énergie électrique dans la partie orientale du Royaume, d'améliorer les conditions actuelles d'alimentation en eau de la ville de Nador ainsi que de garantir aux installations industrielles en projet dans cette province et, en particulier, au complexe sidérurgique à l'étude, le débit en eau qui conditionne leur implantation.

Il n'est pas sans intérêt de souligner que l'oued Moulouya, dont le bassin versant au barrage couvre 54 000 km² est, sinon par l'abondance, du moins par la longueur, le plus important des oueds marocains. Le volume d'eau qui s'écoule annuellement à l'emplacement du barrage, c'est-à-dire à l'amont du prolongement ouest du massif des Beni Snassen, est de l'ordre de un milliard de mètres cubes.

Le principal objectif de l'aménagement de la basse Moulouya, parmi ceux qui viennent d'être cités, réside dans l'irrigation d'un ensemble de 70 000 hectares.

Les principaux ouvrages de cet aménagement sont :

- le barrage de Mechra Klila, dont la capacité globale de retenue atteint 670 millions de m³,
- le barrage de dérivation et de compensation de Mechra Homadi, dont la capacité globale est de 42 millions de m³ et la capacité utile de 8 millions de m³,
- un canal principal rive droite, dit « des Triffa », construit pour un débit équipé de 18 m³/s et dont la longueur est de 82 km, dont 12 km en tunnel,
- un canal principal rive gauche, dit « du Zebra », pour un débit équipé de 17 m³/s de longueur, 42 km, dont 12 km, en tunnel avec 2 dériva-tions :
 - l'une correspondant au tunnel du Bou-Areg — 12 m³/s — 10 km, suivi de 48 km de canal,
 - l'autre correspondant au tunnel de Gareb — 5,8 m³/s — 3,5 km, suivi de 43 km de canal.

(1) Massif des Beni Snassen.

L'aménagement de la basse Moulouya prévoyait en outre l'implantation d'une usine hydro-électrique au pied du barrage capable d'une production annuelle de 60 millions de kWh, usine achevée au cours de l'été 1967, et celle d'une seconde usine capable d'une production de 55 millions de kWh à la mise en service, production qui ira en s'amenuisant graduellement jusqu'à 30 millions de kWh au terme de la mise en valeur intégrale du périmètre de Bou-Areg.

Le barrage de Mechra Klila est un barrage poids arché dont la hauteur maximale au-dessus des fondations est de 64 m, la longueur au couronnement de 305 m et la capacité maximale de retenue de 670 millions de m³.

Par sa hauteur et surtout par sa capacité de retenue, le barrage de Mechra Klila se classe au deuxième rang des grands barrages du Maroc, après celui de Bin-el-Ouidane dont la hauteur maximale au-dessus des fondations est de 132 m et la capacité totale de 1 500 millions de m³. On sait que, par convention internationale, seuls les ouvrages de plus de 50 pieds ou 15 mètres de hauteur sont considérés comme « grands barrages ».

La construction du barrage a exigé la mise en œuvre de 300 000 m³ de béton. Il a été réalisé en 19 plots dont 5 déversants. Sa crête est aménagée de façon à permettre ultérieurement la prolongation de la route actuelle vers la route principale Rabat-Oujda.

Commencés en mai 1960, les travaux ont été arrêtés en mai 1963 à la suite d'une crue subite de 8 000 m³/s qui a submergé les ouvrages et les installations de rive droite.

L'évacuation des crues est assurée par 4 pertuis, obturés par des vannes secteurs de 12 m de hauteur et de 16 m de largeur, à réglage automatique, assurant :

- 1° la limitation du débit déversé à un maximum de 6 000 m³/s,
- 2° le réglage du niveau de la retenue à la cote 218 maximum.

La surélévation du barrage à la cote 222,60 a permis en outre d'étaler une crue de 10 000 m³/s de 15 heures de durée.

Deux conduites de vidange de 2,40 m de diamètre, obturées chacune par deux vannes wagon de 3 m × 1,60 en série, permettent l'évacuation d'un débit unitaire de 100 m³/s à la cote 218.

Une prise d'eau, située dans le plot 7, rive gauche, permet l'alimentation de la centrale électrique.

4. Le barrage des Aït Aadel

La construction des Aït Aadel qui doit contribuer à assurer une régularisation assez poussée de l'Oued Tessaout, à 70 km à l'est de Marrakech,

est le résultat des études entreprises par l'ex-Office des Irrigation (O.N.I.) et l'ex-O.M.V.A. (Office de la mise en valeur agricole) dans le cadre d'un réexamen des conditions d'irrigation de la plaine du Haouz.

Ces études avaient permis de dégager ce fait essentiel que la plaine du Haouz est susceptible d'une valorisation agricole considérable par le jeu d'irrigations rationnellement distribuées par l'intermédiaire de barrages régulateurs construits sur les oueds qui débouchent dans la plaine, oued Lakhdar, oued Tessaout, oued R'Dat, oued Zat, oued Rchaya et oued N'Fis.

Il résultait d'une première prospection des sites éventuels de barrage qu'il serait possible de disposer dans un premier cycle d'aménagement d'une réserve d'accumulation de 600 millions de m³, obtenue de 5 barrages à construire sur les 4 premiers de même, dans un schéma d'aménagement intégral des eaux issues du Haut Atlas, d'une réserve de 850 millions de m³, obtenue des 7 ouvrages dont les sites ont été reconnus valables après prospection géologique et étude des débits affluents.

Un seul ouvrage existe actuellement, le barrage Cavagnac sur l'oued N'Fis dont la capacité d'accumulation est limitée à 52 millions de m³ en année de forte hydraulité et qui ne permet d'irriguer qu'une zone relativement réduite à l'ouest de Marrakech.

D'où l'intérêt qui s'attache dans l'immédiat, au moins pour valoriser en première étape les périmètres actuels d'irrigation de la Tessaout, à créer, sur cet oued, une réserve de 200 millions de m³ qui s'intégrera dans le schéma ainsi esquissé. Cette réserve sera celle du barrage des Aït Aadel, pièce maîtresse de l'aménagement rationnel et progressif du Haouz.

L'ouvrage étudié et actuellement en construction (date de mise en chantier : 14 octobre 1966) est un barrage en terre de 84 mètres de hauteur qui, par sa retenue de 200 millions de m³, permettra d'assurer aux irrigations de la région d'El Kelaa des Sgharna, celles du périmètre de la Tessaout amont qui groupent 27 000 hectares, un volume moyen annuel régularisé de l'ordre de 220 millions de m³. Une usine hydro-électrique associée, reliée par une ligne H. T. de 60 kV au poste de transformation du Tensift, assurera au réseau d'intérêt général une production annuelle complémentaire de 60 millions de kWh.

Les études d'avant-projet et d'appel d'offres ont été effectuées par les sociétés SEHM, SOFRELEC, COYNE et Bellier.

La construction du barrage a été confiée au groupement d'entreprises Philipp, Holzman, Strabagbau Sberkat Nesbt, Mohandis Abdal Madjib, Aalam Va Sharif.

La mise en eau est prévue pour le mois d'octobre 1970 et la fin complète des travaux pour le mois de juillet 1971.

Le prix de revient de l'ouvrage proprement dit a été estimé à 144 millions de dirhams et l'usine hydro-électrique à 32 millions de dirhams ; les travaux, déjà commencés au titre du Plan triennal doivent être entièrement achevés sur le Plan quinquennal 1968-1972. Les sources de financement consistent dans les prêts du Fonds koweïtien et de l'Iran. Les travaux permettront d'employer en moyenne 650 ouvriers et employés, dont 600 marocains.

5. Le confortement du barrage du Nakhla

Le barrage de l'oued Nakhla se situe à 15 km au sud-sud-ouest de Tétouan, en amont du confluent avec l'oued Kerikera. Il s'agit d'un barrage en enrochements de 42 m de hauteur au-dessus du lit de l'oued et de 9 200 000 m³ de capacité utile. Il avait été érigé sous le Protectorat espagnol mais avait dû être complété par des aménagements annexes après l'Indépendance, les travaux de construction ayant été achevés au cours de l'automne 1961.

Après la première mise en eau toutefois, des travaux de confortement s'avérèrent nécessaires et qui comportent :

1. la stabilisation des talus de rive à l'amont et l'aval immédiats du barrage,
2. la création d'un écran d'étanchéité le long du pied du parement amont du barrage, prolongé par des voiles au large,
3. le creusement de deux galeries de drainage.

La vocation essentielle de l'ouvrage est de renforcer l'alimentation en eau des villes de Tétouan, Rio Martil et Restinga avec un débit maximum de l'ordre de 300 l/s ainsi que d'assurer l'irrigation de 700 hectares dans la plaine du Rio Martil avec un débit maximum de 700 l/s.

Les projets de confortement ont été dressés par des experts internationaux et le dossier technique a été préparé par la SCET Coopération.

Les travaux, confiés après concours au groupement SOTRAX-SOL-ETANCHE, ont été entrepris en novembre 1966. Leur montant s'élève à 7 millions de dirhams, non compris les travaux exécutés de 1947 à 1961 ; ils sont financés sur le budget de l'Etat.

6. La surélévation du barrage d'El Kansera

Le barrage d'El Kansera du Beth, édifié sur l'Oued Beth de 1926 à 1935, est un barrage poids à profil triangulaire, sauf sur 30 mètres vers la rive gauche où le barrage est évidé et comporte des contreforts pour diminuer la pression sur le terrain de fondations (calcaires dolomitiques). Sa hauteur maximale est de 63 mètres ; sa longueur en crête de 175 mètres. La capacité globale de la retenue était à l'origine de 227 km³, mais elle a diminué dans une certaine proportion à la suite des atterrissements qui furent découverts au cours de l'été 1967 après vidange à peu près intégrale de la retenue.

La surélévation de cet important ouvrage a été envisagée à la fois pour obtenir un meilleur laminage des crues, pour améliorer la production d'énergie électrique et pour augmenter de 4 000 ha environ les superficies à irriguer dans le périmètre de Sidi Slimane qui s'étend sur 30 000 hectares. Cette surélévation permettra ainsi d'irriguer en première étape des terres qui seront finalement alimentées en eau dans le cadre des aménagements prévus dans la plaine du Rharb par le Projet Sebou.

Les études de la surélévation ont été menées par la société Electro-Watt S.A. de Zurich et les travaux à la suite d'un appel d'offres international, confiés à un groupement d'entreprises Fougerolle-Larbi ben Ghali.

Les chantiers ont débuté au cours de l'automne 1967.

Le montant des dépenses est estimé à 7 millions de dirhams, financés par un prêt de la BIRD du 26 août 1961, consenti en vue de l'extension du polygone betteravier de Sidi-Slimane.

Pendant la construction, 110 salariés en moyenne seront employés dont 100 marocains.

7. Le barrage de Foum Rhiour sur le Ziz

La décision d'édifier sur l'Oued Zid, à 10 km environ à l'amont de Ksar-es-Souk, en un site nommé Foum Rhiour, un barrage de retenue destiné à régulariser les débits du Ziz a été prise en 1966 par Sa Majesté le Roi dans le but d'améliorer les conditions de distribution de l'eau pour l'irrigation des palmeraies d'aval et, en particulier, de celles du Tafilalt.

L'Oued Ziz, en amont du site, a un bassin versant de forme approximativement ovale dont la superficie est de 4 400 km². Le débit moyen fictif annuel est d'environ 6 m³ par seconde, ce qui représente un volume moyen annuel de ruissellement de l'ordre de 160 millions de m³.

Ce barrage, qui se compose d'une digue principale en terre de 71 m de hauteur au-dessus de l'oued et de deux digues latérales annexes, également en terre, comportera une retenue totale de 380 millions de m³, dont 280 utilisables, assurant à l'aval un volume annuel garanti de l'ordre de 100 millions de m³.

L'objectif recherché est de protéger la vallée inférieure du Ziz et la plaine du Tafilalt contre les crues, d'y renforcer les irrigations et, enfin, de créer des périmètres nouveaux sur 15 000 hectares environ.

Une usine hydro-électrique est à l'étude dont la production annuelle prévue est de l'ordre de 15 millions de kWh ; elle sera reliée au réseau d'intérêt général par une ligne 60 kV à partir de Mibladen.

Les études ont été menées par la société américaine TAMS de New York. Le projet est entièrement terminé ; les installations de chantier sont en cours.

Les travaux annexes se sont poursuivis en 1967 et en 1968. Les travaux d'édification du barrage ont été entrepris dès la fin de 1967 pour s'achever au début de 1971.

Le coût de l'ouvrage, usine hydro-électrique non comprise, est estimé à 180 millions de dirhams ; le financement est assuré par la Caisse de compensation du Maroc qui bénéficie des taxes excédentaires perçues dans la commercialisation du sucre.

On estime que, pendant la durée des travaux, les chantiers emploieront 670 salariés dont 600 marocains.

8. Le barrage de Zaouïa N'Ourbaz sur l'oued Draa

Le projet. C'est en mai 1966, à la suite de sa tournée dans les provinces du Sud, que Sa Majesté le Roi a pris la décision de réaliser sur l'Oued Draa, à 2 km à l'aval du confluent de l'Oued Dades et de l'Oued Ouarzazate, un barrage de retenue en béton comportant une passe déversante, de 60 m de hauteur (voûte ou poids) et dont le volume du béton à mettre en œuvre sera vraisemblablement compris entre 160 000 et 250 000 m³.

L'ouvrage sera situé sur l'Oued Draa, à 20 km à l'est d'Ouarzazate, ville reliée :

- à Marrakech par une route de montagne, de 198 km de longueur (Marrakech est elle-même reliée au port de Casablanca par voie ferrée) ;
- à Agadir, par une route de 377 km de longueur.

A cet ouvrage sera associée une usine hydro-électrique dont l'exécution fera l'objet d'un concours spécial.

Pour l'étude du projet, une convention a été passée en juin 1967 par le gouvernement marocain avec l'organisme d'études soviétique Technopro-mexport, convention aux termes de laquelle cet organisme s'engage à déposer un projet de construction de barrage pour la fin de l'année 1967. Les études topographiques, géologiques et hydrologiques étaient en juillet 1967 relativement avancées. La campagne des sondages était en voie d'achèvement ainsi que les essais de mécanique des sols en laboratoire, essais qui portaient sur la qualité et l'élasticité des roches d'une part, les conditions de fabrication du béton d'autre part.

Généralités :

L'Oued Draa, de direction générale nord-sud, a son origine au confluent des oueds Dades et Ouarzazate.

Son bassin versant, à l'emplacement envisagé pour le barrage de retenue, est de 15 200 km². Il se situe pour une grande part en montagne (flanc sud du Haut-Atlas), où culminent des sommets avoisinant 4 000 m.

Au cours de la période 1936 à 1965, pour laquelle on dispose d'observations valables sur les débits, les apports annuels ont varié entre 120 et 1 600 km³ ; l'apport moyen annuel sur cette même période est de 420 hm³ (débit moyen de 13,4 m³/s).

La plus forte crue observée, en avril 1949, aurait atteint 3 840 m³/s en pointe.

Le débit d'étiage peut descendre en dessous de 1 m³/s.

L'emplacement retenu pour le barrage se situe à l'entrée des gorges taillées par le Draa dans un massif montagneux (Djebel Sarro) au travers duquel l'oued s'engage immédiatement en aval du confluent des oueds Dades et Ouarzazate.

Caractéristiques du site et des ouvrages projetés :

L'emplacement du barrage du Zaouïa N'Ourbaz, situé dans des terrains cristallins et métamorphiques appartenant aux séries inférieures du Primaire (formations rhyolitiques), présente quelques fracturations d'origine, généralement bien recimentées.

Le rocher affleure sur la presque totalité de la zone d'implantation des ouvrages.

Dans le lit de l'oued, l'épaisseur des alluvions est en général de 5 à 6 m ; elle atteint toutefois 12 m environ au droit d'un surcreusement du *beb rock* situé vers la rive gauche.

Dispositions et dimensions :

A l'emplacement retenu, le lit de l'oued a une largeur de 60 à 70 m entre les berges rocheuses. Au niveau de la retenue prévue, la largeur de la vallée est de 250 m environ.

La configuration topographique, la nature de la fondation et l'importance des crues (9 500 m³/s pour la crue exceptionnelle) conduiront très favorablement à adopter un ouvrage en béton.

Au stade actuel des études, deux solutions sont envisagées pour le barrage :

- un barrage-voûte mince, déversant sur toute la longueur, avec ou sans vannes ;
- un barrage poids, déversant dans sa partie centrale, avec vannes.

Le volume total accumulé dans la retenue pourrait être de 465 hm³ à la cote 1 102 et de 605 hm³ à la cote 1 105, la retenue utile de l'ordre de 500 millions de m³.

Le type de barrage adopté et les conditions d'installation des vannes dont sera équipé le barrage ayant une incidence sur le niveau de la retenue normale et surtout sur celui des plus hautes eaux, ces éléments interviendront dans la comparaison économique des solutions.

Le choix définitif du type de barrage découlera de la confrontation du coût des ouvrages et de l'intérêt qui en est attendu dans le domaine de la mise en valeur agricole. Ce choix dépend du niveau de la retenue normale ainsi que de celui qui peut être atteint lors de la crue exceptionnelle.

Selon le type d'ouvrage et son implantation, la longueur en crête de l'ouvrage serait de l'ordre de 250 à 300 m.

La restitution du débit déversé nécessitera des dispositifs de protection des berges et du lit de l'oued. L'attention des entreprises sera spécialement attirée sur l'importance que revêtent ces dispositifs de protection en raison des débits élevés susceptibles d'être déversés.

Un dispositif de vidange de fond et un dispositif de dévasage de la retenue sont prévus.

La dérivation provisoire de l'oued pendant la durée des travaux pourrait se faire par une galerie implantée en rive droite.

Le projet prévoiera en tout état de cause un organe de restitution des débits nécessaires à l'irrigation et des débits destinés à l'alimentation de l'usine hydro-électrique, dont la production pourrait atteindre 28 millions de kWh, si elle peut être reliée au réseau d'intérêt général par une ligne 60 kV originaire de l'usine des Aït Aadel.

Intérêt économique de l'ouvrage :

L'objectif essentiel recherché pour la construction du barrage de Zaouïa N'Ourbaz est le renforcement des conditions de l'irrigation de 18 000 hectares de cultures dans la moyenne vallée du Draa et, en particulier, des 800 000 palmiers qui s'échelonnent entre Agdz et la dernière palmeraie à l'amont du grand coude du Draa, celle du M'Hamid.

L'ouvrage contribuera également à protéger la prise d'eau d'aval de l'effet dévastateur des moyennes et des fortes crues, bien qu'il ne puisse avoir qu'un effet de laminage sur les très fortes crues et les crues exceptionnelles.

En outre, la production d'énergie électrique pourrait contribuer dans une certaine mesure à étendre les installations minières de la province d'Ouarzazate.

Etudes et travaux :

Les études préalables et les avant-projets préliminaires ont été établis par la Circonscription de l'Hydraulique et de l'Electricité et la SEHM de 1955 à 1956. Elles ont été reprises par le groupe d'études Technopromexport de Moscou qui a déposé son projet fin décembre 1967.

Les travaux, estimés au total à 89 millions de DH pour l'ouvrage proprement dit et à 29 millions pour l'usine hydro-électrique de l'O.N.E., ont été entrepris en 1968 après un concours international et les travaux seront achevés à la fin de 1971.

Le financement de l'ouvrage sera, pour 25 % de prestations en matériel et techniciens, vraisemblablement assuré par un prêt soviétique.

Pendant la durée des travaux 650 salariés, dont 600 marocains, seraient employés à la construction.

9. Le barrage d'Arabat*Le plan d'aménagement à long terme du Rharb :*

La construction du barrage d'accumulation d'Arabat sur l'oued Innaouen, liée à l'aménagement à long terme du Rharb, apparaît en fait comme l'un des pièces maîtresses du plan de développement régional du Sebou.

Le Rharb, et son prolongement le Bas-Ouerrha, couvrent une superficie de 321 000 ha agricoles, dans laquelle les études ont permis de délimiter

un périmètre irrigable de 247 000 ha. Sur ces 247 000 ha, 30 000 ha constituent le périmètre du Beth, dit encore de « Sidi-Slimane », entièrement irrigable par le barrage d'El Kansera et actuellement partiellement irrigué. Le reste, 217 000 ha, doit être irrigué par les nouveaux barrages prévus par le plan d'aménagement à long terme.

Ressources hydrologiques et ressources en terre :

La plaine du Rharb et les bassins supérieurs du Sebou et de ses deux principaux confluent disposent, en tant que ressources en eau, d'un débit moyen fictif continu qui peut être évalué en gros à 200 m³/s en année moyenne, soit 92 m³/s pour l'Ouerrha, 70 m³/s pour le Sebou proprement dit, 11,40 m³/s pour le Beth et 25,75 m³/s pour les autres oueds.

Les débits mobilisables aux principaux emplacements de barrages étudiés peuvent être évalués, également en débit moyen fictif continu, à 86,5 m³/s sur l'oued Ouerrha à M'Jara (route n° 26 de Fès à Ouezzane), à 17,6 m³/s sur l'Innaouen à Arabat, un peu en aval de la station de chemin de fer de Touaba de la ligne Fès à Taza et à 32,4 m³/s à Dar el Arsa sur le Sebou, soit au total à 136,5 m³/s ou 4 milliards de m³ annuels.

Les ressources en terre sont estimées à 500 000 hectares dans la plaine du Rharb et dans la vallée du Bas Ouerrha (50 % du total), à 250 000 hectares dans les grandes vallées du Sebou, de l'Ouerrha et du Beth (25 % du total) et à 250 000 hectares dans la plaine du Saïs (plateau de Fès-Meknès) et dans les petits périmètres (25 % du total).

Les caractéristiques des barrages d'accumulation :

L'irrigation de l'ensemble de la plaine (à l'exception de Sidi-Slimane) doit être assurée, en principe, par trois grands barrages :

- celui de M'Jara sur l'Ouerrha, d'une capacité de 2 080 millions m³ ;
- celui d'Arabat sur l'Innaouen, d'une capacité de 1 430 millions m³ ;
- celui de Dar el Arsa sur le Sebou, d'une capacité de 88 millions m³.

Mais la construction d'une galerie de dérivation des eaux du Haut-Sebou vers l'Innaouen permettrait sans doute de faire l'économie du barrage de Dar el Arsa.

Les besoins en eau annuels moyens dans la plaine du Rharb ont été évalués à :

7 700 m³ à la parcelle,

9 500 m³ en tête du périmètre,

ce qui au total correspond à 2 012,7 hm³ (2) en tête du périmètre.

(2) 1 hm³ = 1 million de m³.

La production d'énergie électrique, rendue possible par les usines installées au pied de ces trois barrages, par la dérivation Sebou-Innaouen et la construction du barrage de M'Dez sur le Haut-Sebou, serait de l'ordre de 750 millions de kWh, soit les 8/15 de la consommation actuelle du Maroc.

La protection du Rharb contre les inondations sera assurée à long terme par la construction de ces ouvrages et, éventuellement, par des aménagements situés dans la plaine elle-même.

Les étapes d'aménagement :

Des trois barrages d'accumulation prévus pour assurer l'aménagement à long terme de la plaine du Rharb, la construction du barrage d'Arabat est celle qui s'impose dans l'immédiat en vue de permettre l'irrigation d'une première tranche de 80 000 hectares sur les 250 000 ha irrigables de la plaine du Rharb.

A ces 80 000 hectares s'ajouteraient vraisemblablement, dans une première étape, 35 000 hectares irrigués avec les ressources hydrauliques complémentaires que procurerait une déviation déjà étudiée du Haut-Sebou vers l'Innaouen, l'entonnement ayant lieu dans une retenue de 40 m de hauteur environ à créer, sur le Sebou à l'ouest d'El Menzel, ainsi que 10 000 hectares supplémentaires alimentés par la régularisation partielle du Haut-Sebou (oued M'Dez en amont de l'oued Zloul) (Barrage du M'Dez).

Ainsi, sans faire appel à la retenue de M'Jara réservée pour une 2^e étape, et au barrage de Dar el Arsa sur le Sebou, réservé pour une 3^e étape, il serait possible en une quinzaine d'années de développer les cultures irriguées du Rharb sur 125 000 hectares environ.

Le barrage d'Arabat :

Le site d'Arabat sur l'oued Innaouen se prête à la construction d'un barrage poids évidé en béton de 65 mètres de hauteur au-dessus du thalweg dont la longueur en crête serait de 402 mètres et la capacité maximale de retenue de 1 430 hm³ (1 430 millions de m³) pour un apport moyen annuel de 555 hm³.

A la cote 220 des plus hautes eaux, la superficie de la retenue atteindra 5 600 hectares. Le débit des évacuateurs a été fixé à 6 000 m³/s.

Une usine de pied de barrage, dont le poste de transformation serait relié à celui de l'Aïn Louali (O.N.E.), permettra d'assurer une production moyenne annuelle de 107 millions de kWh.

Le projet complet du barrage d'Arabat a été étudié par Electricité de France qui a déposé un dossier pouvant dès maintenant faire l'objet d'un appel d'offres après concours.

Le montant des dépenses a été estimé à 158 millions de DH dont 135 pourraient être inscrits au Plan quinquennal.

10. L'aménagement du Loukkos.

Le barrage de T'Fer et le barrage de garde

L'aménagement du Loukkos

Le projet d'aménagement hydro-agricole de l'oued Loukkos, établi par la Mission Régionale du Loukkos de l'O.N.I. en 1964, prévoit la mise en irrigation de 28 500 ha nets répartis dans la vallée du Loukkos, le plateau du R'Mel et les bassins du Soueir et du Drader ; sur ce total, 3 500 ha doivent être irrigués à l'aide de forages dans les nappes du Soueir et du Drader.

Les deux pièces maîtresses de l'aménagement hydro-agricole, destiné à la fois à développer les irrigations et à protéger la plaine du Loukkos contre les inondations, seront :

— *le barrage réservoir de T'Fer*, situé sur le Loukkos à 25 km en amont de Ksar el Kebir et qui aura pour rôle de lutter contre les inondations fréquentes de la basse plaine en écrétant et contrôlant les crues d'hiver, et d'assurer la régularisation annuelle et interannuelle des débits nécessaires aux irrigations ;

— *le barrage de garde*, barrage à vannes mobiles situé près de Larache, à quelques kilomètres de l'embouchure du Loukkos, qui aura pour rôle d'empêcher la remontée de l'eau de mer dans le lit du cours d'eau, cause de la salure des terres basses du périmètre.

Il n'est pas prévu de barrage de dérivation, mais une série de stations de pompage réparties le long du cours d'eau et pompant les eaux d'irrigation soit dans la petite retenue créée par le barrage de garde, qui servira ainsi de bache de reprise (et éventuellement de bassin de compensation, si une usine électrique est associée au barrage de T'Fer), soit au fil de l'eau, et les refoulant dans les différents réseaux gravitaires ou d'aspersion.

Des endiguements du Loukkos et des coupures de boucle, ainsi qu'un petit barrage cellinaire d'une dizaine de mètres de haut sur le Drader, compléteront ce dispositif.

Le barrage de T'Fer :

Le site du barrage de T'Fer, à 25 km à l'est de Ksar el Kebir correspond à un bassin versant de 1 280 km². Une estimation de la pluviométrie et l'étude comparative des conditions hydrologiques du bassin par rapport à des bassins versants voisins ont montré que l'apport moyen annuel du Loukkos en ce point pouvait être estimé à 570 km³.

Des études à caractère préliminaire ont été entreprises sur ce site qui, sur le plan topographique, se présente comme exceptionnellement favorable. Des prospections géophysiques, des puits, sondages et tranchées ont été effectués ainsi qu'une étude complète de la qualité des terrains de fondations et d'appui.

Il ne semble pas a priori impossible d'envisager la construction d'un barrage poids évidé en béton. De toutes façons la Mission d'études régionale du Loukkos, créée par la SCET, a proposé un barrage en terre de 56 m de hauteur environ dont la capacité de près de 800 hm³ permettrait d'une part de réserver une tranche d'écrêtement de crues de 300 hm³ et d'assurer d'autre part largement la régularisation des 265 hm³ nécessaires à l'irrigation de 25 000 ha nets dans la plaine du Loukkos et sur le plateau du R'Mel, parallèlement aux 3 500 ha qui peuvent être irrigués dans le Soueir et le Drader, irrigués par pompage dans la nappe.

S'il était associé au pied de cet ouvrage une usine électrique, une production annuelle en qualité (énergie de pointe) et en quantité, pourrait peut-être justifier une capacité un peu plus forte ; un barrage de 60 m de hauteur, par exemple, aurait une capacité de 950 hm³ ; pour 73 m de hauteur la capacité serait de 2 650 hm³, mais une telle capacité serait, a priori, surabondante.

Le montant des travaux est estimé à 100 millions de DH dont les 90 % au titre du Plan quinquennal mais aucune source de financement n'a encore été arrêtée.

Les études définitives ont été confiées à la société Electrowatt de Zurich.

Les travaux de construction du barrage pourraient débuter fin 1969 pour s'achever en 1973 ; ces travaux permettraient d'employer 650 salariés, dont 600 marocains.

Le barrage de garde :

Destiné essentiellement à protéger la basse vallée du Loukkos (province de Tétouan) contre les remontées d'eau de mer situé sur une coupure de boucle à créer à 2 500 mètres environ à l'amont du port de Larache,

constitué par 4 passes fermées par des vannes complètement effaçables de façon à ne pas augmenter le niveau des crues, le barrage de garde prévu par la Mission d'études du Loukkos aurait une capacité de retenue de 13 millions de m³ et cette retenue pourrait servir de bassin de reprise pour les pompes des eaux d'irrigation.

Le barrage pourrait servir également de barrage de compensation pour l'usine électrique éventuelle du barrage de T'Fer. En outre, il permettrait l'irrigation par pompage de plusieurs milliers d'hectares avant la mise en service du barrage de T'Fer.

Un avant-projet a été établi par la SCET-Coopération en 1963-1964 ; mais les études doivent être complétées avant le lancement de l'appel d'offres par une campagne de sondage.

Les travaux débiteront dans le courant de l'année 1969 et, comme il s'agit d'un ouvrage relativement peu important, pourront s'achever en 1971.

Le montant des travaux s'élèverait à 150 millions de DH environ ; la source de financement n'a pas encore été définie mais on peut estimer que la construction de l'ouvrage permettrait d'employer 210 salariés.

11. Le barrage de l'oued Grou et l'adduction de renforcement de l'alimentation en eau de Rabat et des villes côtières

Le développement au cours de ces dernières années des villes de Casablanca, de Rabat et de Kénitra ainsi que des agglomérations du littoral atlantique a entraîné des prélèvements de plus en plus importants sur l'adduction des eaux du Fouarat à Casablanca, provoquant, au cours des périodes chaudes des années exceptionnellement sèches, une pénurie qui s'est traduite par des coupures dans la distribution. Il en a été ainsi au début de l'été 1967.

Pour remédier à cette situation, il a été envisagé de renforcer l'alimentation en eau de Rabat et des villes de la côte entre Rabat et Casablanca à l'aide d'une nouvelle adduction susceptible, en première étape, d'un débit de 4 m³/s dès 1972-1973 et, en deuxième étape, d'un débit pouvant aller jusqu'à 8 m³/s.

Dans le cadre de ce projet a été prévue une alimentation provisoire pour un débit de 1 m³ devant entrer en service en mai 1969.

A l'origine de cette nouvelle adduction serait édifié un barrage régulateur des débits de l'Oued Grou, affluent du Bou-Regreg, le fleuve qui sépare Rabat de Salé, à 15 km au sud-est de Rabat dans la province de Kénitra.

Outre l'alimentation en eau de Rabat et des agglomérations du littoral, le barrage de l'Oued Grou contribuerait à l'aménagement d'un périmètre d'irrigation de près de 1 500 ha, à la création d'aménagements touristiques et, accessoirement, par une usine associée au barrage, à la production d'énergie électrique.

Un barrage poids en béton ou en enrochements à construire dans ce site atteindrait une hauteur de 70 m et retiendrait près de 500 millions de m³.

L'adduction définitive a déjà fait l'objet d'un avant-projet. L'alimentation provisoire qui reste à définir aurait lieu en principe à partir d'un batardeau provisoire, d'une station de pompage et d'une conduite provisoire.

Le site du Grou avait été étudié dès l'année 1940. Trois emplacements possibles de barrages y ont été reconnus. Mais il reste à entreprendre l'étude complète de l'aménagement et, plus particulièrement, à dresser l'avant-projet du barrage et des systèmes d'adduction, provisoire et définitif.

Les travaux pourraient être achevés au début de 1973.

Le montant des travaux a été estimé à 150 millions de DH dont 134,5 au titre du Plan quinquennal. Le financement pourrait être demandé à un organisme international. L'effectif des salariés employés sur les chantiers atteindrait 750 dont 700 marocains.

12. Les barrages projetés sur l'oued Lakhdar

Généralités :

L'Oued Lakhdar est l'un des constituants de l'Oued Tessaout, le second affluent principal de rive gauche de l'Oum-er-Rebia après l'Oued el Abid. Son abondance moyenne annuelle avait pu être estimée par le Service hydrologique à 480 millions de m³, chiffre réévalué à plus de 500 hm³ par la Mission régionale du Haouz de l'O.N.I. (1963).

Sa régularisation permettrait d'irriguer 30 000 à 40 000 hectares dans la partie orientale de la plaine du Haouz.

Quatre sites de barrages ont été reconnus et déjà étudiés, avec plus ou moins de précision, dans le bassin de l'oued Lakhdar, (affluent rive droite de l'oued Tessaout, lui-même affluent de l'Oum-er-Rebia). Ce sont :

- Sidi Driss, Aït Feska, Aït Chouarit, sur le Lakhdar lui-même (de l'aval vers l'amont) ;
- Aït Sigmine, sur le N'Rzef, affluent de rive gauche du Lakhdar.

On peut envisager, dans le futur, la réalisation de deux ou trois de ces barrages en vue de servir principalement à l'irrigation de la plaine du Haouz et, accessoirement, à la production d'énergie électrique.

Les deux régularisées seraient utilisées d'abord à l'irrigation des terres traversées par le Lakhdar et la Basse Tessaout, déjà irriguées actuellement en eau sauvage (droits d'eau prélevés annuellement : environ 220 hm³), le surplus étant envoyé dans le canal de rocade, préalablement achevé, pour servir à l'irrigation des bonnes terres du Haouz Central (coût de l'achèvement du canal de rocade : 80 à 100 millions de DH).

Caractéristiques des différents sites :

Sidi Driss — Bassin versant : 2 844 km²

Apport moyen annuel : 481 hm³ (porté à 500 ou 520 hm³ après réévaluation en 1964, correspondant à un module annuel moyen de 17 m³/s).

Un barrage de 70 m de haut et de 220 hm³ de capacité (dont 30 hm³ de retenue non utilisable) régulariserait environ 250 hm³ annuellement. Un tel barrage coûterait de 120 à 150 millions de DH.

Des études assez détaillées ont été entreprises par la SEHM en 1956.

- 17 sondages ont été exécutés dont 10 profonds ainsi que des tranchées, galeries et de nombreux puits.
- Plusieurs types de barrage ont été envisagés, avec préférence pour la digue en terre.

Les problèmes principaux consistent dans l'étude des dispositifs nécessaires pour assurer l'étanchéité de l'ouvrage, problème particulièrement délicat pour la recherche des matériaux nécessaires à la construction de la digue et dans les expropriations par suite de la nécessité d'assurer le recasement des habitants, les cultures à submerger étant particulièrement riches.

Aït Feska — Bassin versant de 2 511 hm²

Apport moyen de 452 hm³.

La SEHM a procédé en 1956 à une étude sommaire et au levé de plans schématiques, mais aucune reconnaissance géologique n'a pu être encore effectuée.

L'ouvrage pourrait être une digue souple ou un barrage en béton dont la hauteur atteindrait 70 à 75 m au-dessus du lit de l'oued. La capacité correspondante serait de 100 à 110 hm³. Le coût du barrage à prévoir serait compris entre 80 et 120 millions de DH.

Aït Chouarit — Bassin versant de 1 565 hm²

Apport moyen annuel : 290 hm³.

Un avant-projet assez détaillé, mais ce projet n'est pas définitif, a été dressé par la SEHM en 1953.

- 13 sondages ont été exécutés dont 8 profonds, ainsi que 8 tranchées et 7 galeries.
- La SEHM proposait un barrage en béton à contreforts, d'une capacité de 240 hm³, pour une hauteur d'environ 115 m au-dessus du lit de l'oued. Le coût d'un tel barrage serait de l'ordre de 130 à 160 millions de DH. Mais le site est assez peu favorable ; en particulier, les problèmes posés par la mauvaise qualité et l'hétérogénéité des fondations n'ont pas été tranchés et, par ailleurs, les matériaux qui permettraient l'édification d'une digue souple ne semblent pas exister à proximité du site.

Aït Sigmine — sur le M'Rzef, affluent de rive droite de l'oued Lakhdar — Bassin versant de 484 hm².

Apport moyen annuel évalué 124 hm³, ce chiffre ayant été obtenu par le calcul, à défaut de jaugeages.

Une étude SEHM a été entreprise en 1956, mais il s'agit d'une étude sommaire et de plans schématiques.

Aucune reconnaissance géologique sérieuse n'a été effectuée.

On peut envisager une digue en enrochements dont la hauteur pourrait atteindre 75 m, pour une capacité de 160 hm³. Le coût du barrage est estimé de 40 à 80 millions de dirhams, suivant la hauteur à donner à l'ouvrage.

En résumé : des études plus ou moins détaillées ont déjà été effectuées mais n'ont permis, pour aucun site, d'aboutir à des conclusions définitives.

Il sera nécessaire, avant de faire un choix, de réexaminer avec soin chaque site du point de vue du génie civil, du prix de revient et de la capacité de régularisation.

Il sera nécessaire, en outre, de procéder à des travaux de reconnaissance géologique sur les sites.

Une fois le choix effectué et un ou deux sites retenus, on pourra alors passer à la rédaction des avant-projets détaillés proprement dits.

Si l'on veut procéder à des études complètes et relativement peu onéreuses, il faudra tabler sur un délai d'au moins 1 an 1/2 pour aboutir aux avant-projets détaillés et un délai de 2 ans 1/2 avant le démarrage des travaux.

Il va de soi que les études ayant trait à l'utilisation agricole des eaux et à l'établissement des réseaux d'irrigation doivent être menées parallèlement à celle des ouvrages de régularisation des eaux de l'Oued Lakhdar.

Caractéristiques de l'aménagement :

Dans ces conditions, on peut retenir, en première étape, la construction d'un barrage d'accumulation de l'ordre de 70 mètres, à Sidi Driss par exemple, avec une capacité de retenue de 220 millions de m³. Ce barrage serait doté d'une galerie de 5 km environ de longueur. Une usine hydro-électrique serait vraisemblablement associée à l'ouvrage.

Les travaux pourraient être entrepris dans le courant de l'année 1970 et être achevés en 1974 ; le montant en est estimé à 160 millions de DH dont 95,5 au titre du Plan quinquennal. Ces travaux permettraient, pendant la durée des chantiers, d'employer une main-d'œuvre et des cadres de l'ordre de 860 salariés dont 800 marocains.

13. L'aménagement de l'Oued Massa

L'Oued Massa est le fleuve le plus méridional du Maroc avant l'Oued Draa. Issu des massifs occidentaux de l'Anti-Atlas, on peut estimer qu'il écoule annuellement à la mer 170 millions de m³ en moyenne d'après les observations les plus récentes (80 millions de m³ d'après l'étude de la SOGREM).

Son débit pourrait être régularisé aux 2/3 des apports environ par un barrage d'accumulation dont la hauteur, comprise entre 55 m (avant-projet SOGREM) et 70 m (nouvelles études de la Division des ressources en eau) permettrait d'accumuler 68 à 300 millions de m³ et d'assurer l'alimentation rationnelle d'un périmètre de l'ordre de 6 000 à 12 000 ha (7 000 ha d'après l'avant-projet SOGREM).

Les études ont été entreprises de 1948 à 1950 par la société d'études SOGREM qui avait reconnu deux sites de barrages distants de 300 mètres ; mais ces études sont à reprendre en fonction des données actuelles.

Par suite de la pente relativement faible du thalweg, la galerie de dérivation pourrait atteindre 6 km. Le canal principal devrait comporter une longueur considérable, de l'ordre de 84 km dont 24 en tête morte, avec une série de souterrains dont la longueur cumulée atteindrait 6 180 mètres (avant-projet SOGREM). Les périmètres d'irrigation se situerait à la fois dans la plaine des Chtoukas et dans la vallée même du Souss, à l'est des Aït Melloul.

Les travaux, estimés à 95 000 DH dont 87 000 au titre du Plan quinquennal, pourraient être entrepris en 1969 et achevés en 1973. Ils occuperaient 650 salariés dont 600 marocains.

14. L'aménagement de l'Oum er Rebia entre Kasba Tadla et Im'Fout

Les cours de l'Oum-er-Rebia et de ses affluents est déjà en partie régulé par l'aménagement de Kasba Zidania et par les eaux de l'Oued el Abid à l'amont (irrigation de la plaine des Beni Moussa et production annuelle de 600 millions de kWh) et, à l'aval, par le barrage régulateur d'Im'Fout (irrigation du périmètre des Abda Doukkala et production annuelle moyenne de 120 millions de kWh), suivi à l'aval du barrage-usine de Daoura et de l'aménagement de boucle de Si Saïd Maachou.

Mais le cours intégral de l'Oum-er-Rebia a fait l'objet d'études détaillées qui ont fait apparaître ses capacités potentielles, tant dans le domaine de l'irrigation que dans celui de la production d'énergie. Les investissements faits ont pu mettre en évidence les équipements qui semblaient s'imposer en priorité, soit en raison de leur valeur économique propre, soit du fait de la régularisation qui devait en résulter. Cette régularisation, tout en améliorant la qualité de l'énergie produite, pourra avoir, de surcroît, une incidence favorable sur les chutes installées à l'aval et, dans certains cas, sur les systèmes d'irrigation alimentés par les eaux du fleuve.

Parmi les projets envisagés, deux ont été retenus pour être présentés au titre du Plan quinquennal, celui de Sidi Cheho et celui de Dechra el Oued.

L'aménagement de Sidi Cheho :

Ce projet consiste dans la construction d'un barrage susceptible de créer une très grande réserve sur le cours moyen de l'Oum-er-Rebia, à une trentaine de kilomètres en amont du pont de Mechra ben Abbou, de la route Casablanca-Marrakech.

L'emplacement de Sidi Cheho correspond à l'entrée de l'oued dans les quartzites primaires du massif des Rehamna ; il est caractérisé par des conditions d'appui nettement favorable pour un barrage de hauteur moyenne ; la retenue atteindrait déjà 1 680 millions de mètres cubes à une hauteur de 52 m au-dessus du niveau d'étiage actuel de l'oued. La superficie du bassin versant y est de 29 000 km² environ. Les débits observés varient entre 20 m³/s à l'étiage et 2 500 m³/s pour la plus forte crue connue (1942).

Le barrage déversant, d'une hauteur maximum de 70 m environ au-dessus des fondations et d'une largeur en crête de 310 m, devra être complété, sur la rive droite, par un ensemble de digues auxiliaires d'une longueur totale de plus de 700 m qui fermeront deux cols, dont les niveaux sont respectivement de 11 m et de 7 m en contrebas de la retenue normale.

Un déversoir est prévu qui permettra d'assurer l'évacuation d'une crue de 3 500 m³/s ; les crues plus importantes, de très faible probabilité, peuvent être laminées moyennant une surélévation temporaire de la retenue.

L'usine de pied de barrage, implantée vers la rive droite à l'aval de la partie non déversante, sera équipée de deux groupes à turbines Francis d'une puissance totale maximum de 82 000 kW, fonctionnant sous une chute variant de 51 à 28 m.

La production moyenne annuelle, calculée sur la base des prélèvements qui correspondent au développement probable des irrigations dans le Tadla, vers 1970, est estimée à 220 millions de kWh. Cette production décroîtra progressivement mais lentement avec l'extension future des irrigations à l'amont et tendra vers une limite inférieure que l'on peut évaluer à 140 millions de kWh.

A cette production propre de Sidi Cheho s'ajoutera, en saison sèche, une nouvelle bonification des puissances et des productions disponibles des usines d'aval, en même temps qu'une nette amélioration des possibilités d'irrigation dans les Abda Doukkala à partir d'Im'Fout.

Le prix de revient de l'ouvrage est estimé à 104 millions de DH dont 94 au titre du Plan quinquennal.

L'aménagement de Dechra el Oued :

L'aménagement de Dechra el Oued consiste essentiellement dans la production d'énergie électrique (150 millions de kWh par an) et dans l'irrigation d'un périmètre de 30 000 à 40 000 ha qui se situe dans le Tadla, sur la rive gauche de l'Oum-er-Rebia entre les 2 villes de Kasba Tadla et de Beni Mellal.

Le barrage d'accumulation, prévu en béton (barrage poids), aurait une hauteur de 80 à 85 m pour une retenue de 500 à 600 millions de m³. Une usine hydro-électrique lui serait associée dont la puissance installée serait de l'ordre de 60 000 kW et la production annuelle de 150 millions de kWh.

Les études de cet important ouvrage ont été entreprises de 1948 à 1956 par la SEHM ; mais elles doivent être complétées et actualisées.

Le calendrier des travaux dépend essentiellement de l'option qui sera prise entre le barrage de Sidi Cheho, à vocation presque exclusivement

énergétique, et le barrage de Dechra el Oued qui, contrairement aux barrages examinés plus haut, constitue véritablement un aménagement combiné dont on ne peut dire a priori quelle sera la vocation essentielle, irrigation ou production d'énergie. Dans le cas où le barrage de Sidi Cheho serait réalisé en premier, les travaux de Dechra el Oued pourraient débiter à la fin de 1971 et s'achever en 1976.

Le coût de l'ouvrage proprement dit est estimé à 90 millions de DH dont 33,5 seulement seraient imputables au Plan quinquennal 1968-1972. Il faudrait y ajouter 46 millions de DH pour l'usine et les ouvrages hydro-électriques, dont 80 millions au cours de la période du Plan quinquennal.

La construction de cet ouvrage permettrait d'employer en 4 ou 5 ans 650 salariés dont 600 marocains.

15. L'achèvement du barrage de Mechra Klila

L'achèvement définitif du barrage de Mechra Klila sur la Moulouya, à 60 km au sud de Nador, a exigé un certain nombre de travaux complémentaires dont l'achat d'un jeu de batardeaux pour l'obtention des passées déversantes et dont le prix de revient a été estimé à 6 500 000 DH.

16. Les équipements autres que les barrages

Outre la construction des barrages régulateurs, les propositions présentées au titre du Plan quinquennal comportant un certain nombre d'équipements hydrauliques importants que nous nous contenterons d'énumérer en les accompagnant de brefs commentaires.

L'aménagement de la basse Moulouya exige la construction ou l'aménagement des tunnels de la tête du canal principal de rive gauche, destiné à conduire les eaux de la Moulouya, dérivées par le barrage de Mechra Homadi, vers les terres à irriguer en rive gauche (Zebra, Bou Areg, Gareb) et l'usine hydro-électrique du Bou Areg, la ville de Nador et le complexe sidérurgique ainsi que celle du canal d'amenée du Bou Areg, destiné à assurer la liaison entre la galerie du Bou Areg et l'usine hydro-électrique du Bou Areg.

Les premiers (19 millions de dirhams) ont fait l'objet d'études dont le projet a été dressé par la SCET - Coopération en octobre 1967 et qui ont été mis en chantier en 1968 pour s'achever en 1969.

Les seconds (4 millions de DH) ont été confiés après appel d'offres à un groupement d'entreprises M'Kinsi Abderrahman et ETPI (marché

approuvé en novembre 1966 et transféré au Ministère des Travaux publics et des Communications en septembre 1967.

Il conviendrait d'ajouter à ces deux ouvrages la construction du *canal tête morte du Gareb* qui ne serait entreprise qu'en 1970 et dont le prix de revient a été estimé à 31 millions de dirhams.

Une autre série d'équipements correspond aux ouvrages de *structure générale du Projet Sebou* à exécuter dans la plaine du Rharb au titre de la première tranche des irrigations (PTI) des casiers n^{os} 1 et 2. Il s'agit principalement de 6 stations de pompage d'une puissance totale cumulée de 3 320 kW et des infrastructures correspondantes (voies de communication, lignes électriques, etc.).

Le montant des dépenses à engager au titre du Plan quinquennal ainsi qu'avant 1968 s'élève à 16 800 000 dirhams.

Il convient enfin d'ajouter à ces équipements *la construction d'un barrage dans les gorges de l'Oued N'Fis* mais dont l'emplacement n'est pas encore définitivement arrêté, ce qui explique qu'il n'en ait pas été question au titre des barrages. Les sites possibles vont faire l'objet d'études systématiques. Mieux que la surélévation du barrage Cavagnac, envisagée à l'origine pour améliorer la régularisation de l'oued N'Fis, un barrage d'accumulation au voisinage de Tagadir n'Bour permettrait en effet de disposer du supplément de capacité de retenue désirable par rapport à celle du barrage Cavagnac. Un crédit de 85 millions de dirhams est demandé à ce titre.

17. Les études et travaux d'entretien et de grosses réparations

Au titre des études générales qu'envisage, au cours de la période du Plan quinquennal, la Direction de l'Hydraulique du Ministère des Travaux publics et des Communications, il est intéressant de noter :

a) la poursuite de l'équipement du territoire en stations de mesure des débits correspondant aux *eaux superficielles*, stations qui sont destinées à fournir les bases de conception des grands aménagements hydrauliques. Cet équipement comporte la construction et la dotation en matériel de stations de mesures hydrologiques et hydrométéorologiques ainsi que la mise en place des réseaux d'annonce de crues ;

b) la poursuite de la prospection, puis de l'inventaire systématique, du potentiel des nappes d'eaux souterraines en vue de leur utilisation pour le développement des irrigations, de l'industrie et de la consommation domes-

tique (hommes et troupeaux) ainsi que les études correspondant à l'exploitation des nappes souterraines et à la préservation du patrimoine national que constituent les eaux souterraines.

En ajoutant à ces études celles qui concernent les ouvrages divers, les travaux de grosses réparations et d'équipement des services, on aboutit pour la période du Plan quinquennal à un total de 65,1 millions de DH.

18. Conclusions

Cet exposé sommaire mais relativement complet des aménagements hydrauliques que, par sa Direction de l'Hydraulique, le Ministère des Travaux publics et des Communications propose de réaliser au cours des années qui vont suivre et, en particulier des 5 années du Plan 1968-1972, a mis en relief l'ampleur des programmes d'études actuellement en cours.

Un certain nombre de ces aménagements, décidés impérativement depuis 2 ans par Sa Majesté le Roi, seront sans discussion inscrits au Plan quinquennal. D'autres seront sans doute ajournés pour complément d'études ou pour recherche d'un financement spécial.

Il n'en reste pas moins qu'un immense effort d'études et de travaux reste à entreprendre pour imprimer aux équipements actuellement prévus et projetés leur physionomie définitive.

De nouvelles conceptions se sont dégagées en matière de grands travaux hydrauliques ; les techniques modernes et l'expérience acquise dans la construction de grands ouvrages hydrauliques ont conduit ainsi à remanier parfois les projets anciens ou à présenter, sur de nouvelles bases, les programmes de travaux d'aménagement hydraulique. L'exemple type est celui de l'ensemble des ouvrages du Projet Sebou où l'accent a été mis à la fois sur la nécessité de constituer d'importantes réserves pour la régularisation des débits et sur la multiplication des stations de pompage ou d'exhaure dans la plaine du Rharb qui se prête mal à des tracés de canaux d'irrigation de grande longueur.

Est-il besoin de souligner que, parmi les moyens les plus efficaces de faire évoluer l'agriculture vers une nette amélioration des rendements de la production, se situe au premier chef la valorisation par l'irrigation ou la récupération par le drainage et l'assainissement des meilleures terres de culture ainsi que la formation d'une population paysanne professionnellement qualifiée.

L'exploitation des ressources naturelles en eau à l'aide d'équipements hydro-agricoles, le plus souvent doublés d'aménagements hydro-électrique, est la conséquence logique et obligée des programmes d'amélioration foncière et énergétique intégrés au Plan quinquennal. On comprend que,

parmi les efforts déployés par le Gouvernement pour élever le niveau de vie de la population agricole, parmi les équipements qui peuvent efficacement contribuer à la valorisation de l'agriculture marocaine, qui était l'un des deux principaux objectifs avec le tourisme, du Plan triennal 1965-1967, la construction des ouvrages hydrauliques destinés à régulariser le régime des cours d'eau puisse figurer au premier rang par son importance et par le haut degré de rentabilité économique et sociale qu'elle comporte.

S'il était besoin par des chiffres de prouver ce haut degré de rendement économique, il suffirait de se reporter au Projet Sebou pour lequel ses auteurs ont pu établir que la rentabilité interne des aménagements programmés correspondant à l'ensemble du Projet était de l'ordre de 15 % et que le rapport économique du supplément de valeur ajoutée nationale à la masse des investissements pouvait être estimé à 27 %, effets induits non compris.

Les améliorations génétiques, technologiques et sociales, visant à accroître la productivité agricole dans les petites et moyennes exploitations ne porteront leurs fruits que lentement, freinées par la résistance de populations très attachées à leurs modes traditionnels d'exploitation. Les améliorations foncières de base, au premier rang desquelles figure la bonification des terres par l'irrigation et par le drainage, sont au contraire susceptibles d'aboutir à plus brève échéance.

La surface moyenne actuellement irriguée au Maroc est de l'ordre de moins de 350 000 hectares. Les programmes en cours de réalisation et qui vont s'étaler sur une trentaine d'années — ainsi que le prévoit, en particulier le Projet Sebou — doivent porter cette superficie à plus de 750 000 hectares.

Du point de vue agricole, on a pu estimer qu'un litre/seconde distribué pour l'irrigation procurait la vie à trois familles disposant chacune de trois hectares en moyenne, dont un irrigué ; du point de vue industriel, on a également pu avancer que deux kilowatts installés permettaient un développement industriel tel qu'ils assuraient l'emploi de trois travailleurs.

La mobilisation progressive des ressources hydrauliques du Maroc apparaît ainsi absolument indispensable. Elle est la condition du développement de l'industrie et du relèvement de la productivité agricole ; elle sera le plus efficace instrument pour faire face à la poussée démographique, en assurant aux nouvelles couches de population les moyens d'existence nécessaires.

Ministère des Travaux publics
et des Communications

1^{er} Bureau technique