

Moulay El Mehdi Falloul

Économie et gestion de l'eau au Maroc



Introduction

Le Maroc dispose de ressources en eau relativement importantes : le potentiel hydraulique mobilisable est estimé à 21 milliards de m³ (16 milliards de m³ d'eaux de surface et 5 d'eaux souterraines). Mais l'appartenance du Maroc aux domaines semi-aride et aride et la croissance soutenue de la demande en eau sont à l'origine de l'insuffisance des ressources disponibles et de conflits entre utilisations dans les moments de pénurie. L'eau représente une ressource insuffisante en comparaison avec les besoins en progression rapide.¹ On estime à 20 milliards de m³ le potentiel d'eau mobilisable sur les 25 générés par la pluie efficace, dont 16 milliards sont des eaux superficielles et 4 milliards des eaux souterraines. Cependant, pour le mobiliser il faut des centaines de milliers de forages et puits pour les eaux souterraines et une capacité de stockage estimée à 30 milliards de m³ pour les eaux de surface. Il y a lieu de faire remarquer que notre capacité actuelle qui avoisine 17 milliards de m³, n'a été constituée que grâce à une volonté manifeste et un désir obstiné de vaincre les caprices du temps.²

L'ensemble de ces ressources en eau est marqué par une disparité spatiale très prononcée qui n'a épargné ni l'eau superficielle ni l'eau souterraine. L'essentiel des ressources en eau superficielle du pays est concentré dans les bassins situés au Nord de l'Atlas. Ainsi apparaît donc au Nord du 32^{ème} parallèle une zone s'étendant sur toute la partie Ouest qui

¹ Laouina A. 2007. L'eau au Maroc. Chaire Unesco-GN, FLSH, Univ. Mohamed V, Rabat.

² EL Mehdi Benzekri. 2006. 50 ans de politique de l'eau au Maroc, école nationale des ponts et chaussés. France Paris

s'est emparée de 70 % des ressources superficielles. Ceinturée par les hauteurs de l'Atlas, elle ne céderait au transfert, une partie de son potentiel hydrique qu'au prix de coûteux ouvrages exigeant de leurs projeteurs beaucoup d'ingéniosité pour franchir au meilleur coût les nombreux obstacles dressés par l'Atlas. La maigre part qui reste (30 %) est partagée par un vaste territoire, où steppes et Hamada se dressent pour nous rappeler l'extrême précarité de la ressource.

Les perspectives sont d'ores et déjà difficiles, encore plus si la tendance à l'irrégularité, sinon même à l'assèchement climatique se confirme. *Per capita*, la ressource en eau a déjà tendance à diminuer du fait de la croissance démographique. De 1990 à 2000, les ressources en m³ par habitant et par an ont baissé de 1200 à 950. D'ici 2020, la ressource ne sera plus que de 632 m³/h/an, à un moment où la demande en eau totale aura atteint le plafond des 20 à 21 k m³ d'eaux mobilisables. Le pays descendra au seuil de pénurie (500 m³/h/an) vers 2030.

Comparé aux pays maghrébins voisins qui ont déjà atteint ce seuil, le Maroc a des possibilités réelles. Mais il va falloir lancer des programmes d'économie et progresser dans l'efficacité d'usage, réviser certaines allocations de ressources, pour répondre aux besoins croissants. Les choix futurs risquent donc d'être critiques.

Cette situation est sans doute à l'origine des efforts, depuis toujours enregistrés, à travers l'histoire, pour la maîtrise de l'eau (irrigation des montagnes, palmeraies, khetaras et séguias des oasis ou du Haouz) ; elle est plus particulièrement à la base de la politique audacieuse adoptée pour le développement de l'irrigation, en particulier et du secteur de l'eau, en général.

Dans cet ouvrage nous avons, analysé les ressources en eaux au Maroc, le potentiel hydraulique, les infrastructures en termes de barrages de réseaux de mesures hydraulique et puis nous avons mis l'accent sur la politique de l'eau et de ses modes de gestion et de sa gouvernance. Cet ouvrage est divisé en deux grands chapitres ; le premier est consacré aux ressources en eau du Maroc, et le deuxième chapitre porte sur la gestion de l'eau au Maroc.

Chapitre I

Les ressources en eau au Maroc

Dans ce chapitre nous présentons en premier lieu les grands barrages du Royaume du Maroc, ensuite nous décrivons le contexte hydraulique et les bassins versants du royaume, enfin nous terminons ce chapitre par la présentation le réseau des mesures hydrauliques du pays.

I. Les grands barrages du royaume

Aujourd'hui, grâce aux efforts consentis, le Maroc a intimement lié son développement économique et social à la maîtrise et à la valorisation de l'eau.

Ainsi, 128 grands barrages sont actuellement en service, totalisant près de 17.2 milliards de m³ de capacité, constituent le résultat de l'effort entrepris dans la mise en œuvre de la politique des barrages.

Les grands ouvrages hydrauliques jouent un rôle clé dans l'économie du pays. Ils contribuent de manière décisive à l'approvisionnement en eau des secteurs de l'eau potable, de l'irrigation et de la production énergétique. Ils permettent également la protection contre les inondations de larges zones du territoire national, d'améliorer l'environnement et la qualité des eaux à l'aval des cours d'eau dominés par des grands réservoirs.

Ils ont enfin contribué à un développement équilibré du pays en permettant l'émergence de véritables pôles régionaux d'activités économiques. Ces ouvrages constituent également les piliers des projets de transfert d'eau entre les régions humides et les zones déficitaires en eau.

Abréviation du contenu

AEPI : Alimentation en eau potable et industriel /

I : Irrigation /

E : Energie /

EC : Ecrêtement des crues /

AN : Alimentation des nappes /

PE : Protection contre l'envasement /

Ac : Abreuvement du cheptel /

PP : Protection contre la pollution /

Bc : Barrage de compensation / PL : Plaisance

nombres	Barrages	Année	Fonction	Hauteur (m)	Capacité (Mm³)
1	SIDI SAID MAACHOU	1929	E, A.E.P.I	29	2
2	KASBA TADLA	1929	E, A.E.P.I	12	0, 1
3	MELLAH	1931	I, A.E.PI	33	6, 6
4	ALI THELAT	1935	E, I	36	30
5	EL KANSERA	1935 (Sur 1969)	E, I, A.E.P.I	68	266
6	LALLA TAKERKOUST	1935 (Sur 1980)	E, I	71	69
7	IMFOUT	1944	E, I, A.E.P.I	50	27
8	DAOURAT	1950	E	40	9, 5
9	ZEMRANE	1950	I	20	0, 6
10	BINE EL OUIDANE	1953	E, I	133	1384
11	AIT OUARDA	1953	E, I, BC	43	4
12	MECHRA HOMADI	1955	E, I, A.E.P.I	57	12
13	TAGHDOUT	1956	I	26	3
14	NAKHLA	1961	A, E.P.I	46	5, 7
15	SAFI	1965	A, E.P.I	18	2
16	MOHAMED V	1967	E, I, A.E.P.I	64	410
17	AJRAS	1969	I	18	3
18	MOULAY YOUSSEF	1970	E, I	100	175
19	HASSAN ADDAKHIL	1971	I, EC	85	347

20	MANSOUR EDDAHBI	1972	E, I	70	529
21	YOUSSEF BEN TACHFINE	1972	I, A.E.P.I	85	303, 5
22	IDRISS IER	1973	E, I	72	1186
23	SIDI MOHAMED BEN ABDALLAH	1974 (SUR 2006)	A.E.P.I	105	1025
24	IBN BATOUTA	1977	I, A.E.P.I	30	38, 5
25	OUED EL MAKHAZINE	1979	E, I, A.E.P.I	67	773
26	AL MASSIRA	1979	E, I, A.E.P.I	82	2760
27	ABDELMOUMEN	1981	E, I, A.E.P.I	94	216
28	MOHAMED B A ELKHATTABI	1981	I, AEPI	40	33, 6
29	GARDE DU LOUKKOS	1981	I	9	4
30	TIMI N OUTINE	1981	B.C	45 00	5, 5
31	SIDI DRISS	1984	B.C	42	7
32	SIDI ALI	1985	AC	10	1
33	AIT LAMBRABTIYA	1985	I, AC	19	0, 2
34	ARID	1985	A, E.P	20	0, 7
35	MSAKHSHKA	1985	A.C	20	2, 7
36	KWACEM AVAL	1985	I, A.C	12	3
37	IMI LARBAA	1985	I, A.C	16	0, 8
38	SFA	1985	E.C	16	0, 6
39	HASSAN IER	1986	I, E, A.E.P.I	145	262, 5
40	BENI SMIR	1986	A, E.P	16	1
41	DKHILA	1986	B.C	32	0, 7
42	ASSIF TAGUENZA	1986	I	24	0, 35
43	AGAFAY	1986	I, AC	28	0, 5
44	TLET BOUBKER	1986	I	30	2, 75
45	SI EL MIARI	1986	I	21	1, 1
46	BOUKERDANE	1986	I, AC	22	0, 5
47	AKKEROUZ	1986	I, AC, AN	24	0, 65
48	ACHBAROU	1986	I, AC, AN	20	1
49	BOUTAARICHT	1986	i, AC	18	0, 7
50	HAMMOU OURZAG	1986	A.C	14	1, 6

51	AKKA N OUSSKIS	1986	I, A.C	42	1
52	KHENG EL HDA	1986	A.C	15	3, 6
53	TIZGUIT AVAL	1987	E.C	18	0, 12
54	AZIB DOUIRANI	1987	EC, AEP	15	0, 6
55	IMIN LHAD	1987	I, AC	23	0, 4
56	BATMAT RMA	1987	I, A.C	20	0, 8
57	AMAN SEYERNINE	1987	I, E.C	16	0, 35
58	AIN TOURTOUTE	1987	I, A.C	21	0, 85
59	ROUIDAT AMONT	1987	I	24	3
60	AIN KOREIMA	1987	I	26	1, 3
61	MOULLAH	1987	I	16, 00	0, 5
62	BOUKHALEF I	1989	I	20	1, 1
63	TOUILTEST	1989	I.A.C	17	1
64	ITZAR	1989	I	30	0, 7
65	ALLAL AL FASSI	1990	E, I, AEPI	61	81, 5
66	RAS BEL FIRANE	1990	I, A.C, AEP	17	0, 3
67	OUED ARICHA	1990	I	30	1, 8
68	SABOUN	1991	I	15	1, 1
69	SGHIR	1991	I	15	2, 3
70	SMIR	1991	AEPI	45	43
71	GARDE DU SEBOU	1991	I	18	40
72	AOULOZ	1991	ANS	79, 00	110
73	BLAD EL GAÂDA	1991	PFP	30, 00	2, 90
74	TIZGUIT AMONT	1991	PL	15, 00	0, 30
75	JORF EL GHORAB	1992	AEP, AC, PE	29, 00	0, 90
76	ESSAF	1992	I, AEP, AC, PE	29, 00	1, 00
77	DOUISS ERRACHIDIA	1992	I, AC	21, 00	0, 95
78	IMAOUENE	1992	EC	23, 00	0, 25
79	AGHERGHIS	1992	EC	24, 00	0, 30
80	JOUMOUA	1992	AEPI	57, 00	6, 50
81	MAHRAZ	1992	EC, PFP	17, 00	0, 60

82	IMIN EL KHANG	1993	I, AN	39, 00	12, 00
83	SAHLA	1994	I, AEPI, PE	55, 00	62, 00
84	AGGAY	1994	EC	40	1, 25
85	SAQUIA EL HAMRA	1995	EC, RN	16	110
86	09-avr-47	1995	AEPI	52	300
87	ENJIL	1995	I, AEP	36	12
88	ARABET	1995	AEP	17	1, 7
89	AL WAHDA	1996	E, I, PE, T	88	3800
90	SIDI CHAHED	1996	AEPI, I	51	170
91	GHARBIA	1997	I, AEP	22	0, 75
92	BENI YAKHLEF	1997	EC	19, 00	0, 03
93	MENZEL	1998	EC	18, 00	0, 16
94	Barrage sur Oued Za	1998	I, AEPI, PE	83, 00	275, 00
95	BOUHOUDA	1998	I, AEPI, PE	55, 00	55, 00
96	BAB LOUTA	1999	AEP	54, 00	37, 00
97	ASFALOU	1999	E, I	112, 00	317, 00
98	BOUKNADIL	2001	I, AC	18, 70	1, 00
99	AHMED EL HANSALI	2001	E, AEPI, I	101, 00	740, 00
100	MOUKHTAR SOUSSI	2002	I, AN	60, 00	50, 00
101	MOULAY ABDELLAH	2002	AEP	65, 00	110, 00
102	HAD LAGHOULEM	2002	I, AC	19, 00	0, 90
103					
104	OULAD ABBAS	2002	I, AC	15, 50	0, 9
105	BOUHOUTA	2002	I, AC	19, 00	0, 90
106	AIT MESSAOUD	2002	BC, E, AEPI	34, 00	13, 20
107	BOUBAGRA	2002	I	21, 00	1, 80
108	DRAA LAGRAGRA	2003	I, AEP	24, 00	4, 30
109	BAAJ	2003	AEP	16, 50	0, 45
110	SEHB EL KHEYAT	2003	AC	16, 50	0, 56
111	ROKNET	2003	AC	17, 50	2, 50

	ENNAM				
112	OUED NAMOUS	2003	AC	17, 60	1, 50
113	AHL SOUSS	2004	AEP, I	49, 00	4, 70
114	DOUISS FIGUIG	2004	I, AC	23, 00	2, 35
115	MY HASSAN BEL MEHDI	2005	AEPI	49, 00	31, 00
116	SIDI M HAMED BEN SLIMANE EL JAZOULI	2005	AEP	60, 00	17, 00
117	TAMESNA	2005	EC, AEP, I	66, 00	56, 00
118	REG AOUIN KORA	2005	EC, AC, AN	16, 00	1, 20
119	KHENG MESSAOUD	2005	EC, AC, AN	24, 00	1, 30
120	HASSAR	2005	EC	15, 00	2, 13
121	HASSAN II	2006	I, AEP, PE	115, 00	400, 00
122	TOUIZGUI REMZ	2007	AC, I, AN, EC	18, 00	78, 00
123	AL HIMER	2008	EC, AN	38, 50	14, 00
124	TANGER MED	2008	AEPI, PI, I	80, 50	25
125	YAACOUB EL MANSOUR	2008	AEP	70, 00	70, 00
126	TATIOUIN	2008	I, E	18, 00	0, 20
127	TAKHZRIT	2009	I	22, 00	1, 20
128	CHBIKA	2009	I	22, 50	1, 40
129	EL HANDAK	2009	PI	27, 00	0, 10
130	KOUDIAT EL GARN	en cours	EC	54, 50	33, 00
131	MAZER	en cours	PI, AN, I	39, 00	13, 00
132	TASKOURT	en cours	I, AEP	75, 00	25, 00
133	OUED MARTIL	en cours	AEP, PI, I	100, 00	120, 00
134	SEHB EL MERGA	en cours	PC, I	40, 00	6, 50
135	SIDI EL MAHJOUB	en cours	AC, I, EC	22, 00	1, 00
136	SIDI YAHYA	en cours	PI, I	30, 00	11, 00
137	EL MALLEH	en cours	PI	49, 00	75, 00
138	SFEISSIF	en cours	PI, I	28, 00	20, 00
139	TAMALOUT	en cours	I, AEP, PI	61, 00	50, 00
140	ZERRAR	en cours	AEPI, I, PI	73, 00	65, 00
141	TIMKIT	en cours	I, AN	56, 00	14, 00

142	MY BOUCHETA	en cours	I, AEP, PI	57, 50	11, 60
143	AIT MOULAY AHMED	en cours	I, AC	29, 00	2, 40
144	LAHOUAR	en cours	PI	27, 00	0, 86
145	KRAYMA	en cours	PI	32, 00	3, 00
146	EL GHEZOUA	en cours	PI	22, 00	0, 36

Le barrage Sidi Said Maâchou



Le barrage Sidi Said Maâchou est situé à l'aval des aménagements équipant le bassin versant de l'Oum-Er-Rbia et à 46 Km à l'aval du barrage Daourat.

Ce barrage qui fut le premier à être réalisé sur le territoire marocain est entré en service en 1929. Conçu dans un but exclusivement hydro-électrique il a servi aussi depuis 1952 de réservoir d'eau brute pour les stations de pompage et de traitement qui alimentent la ville de Casablanca.

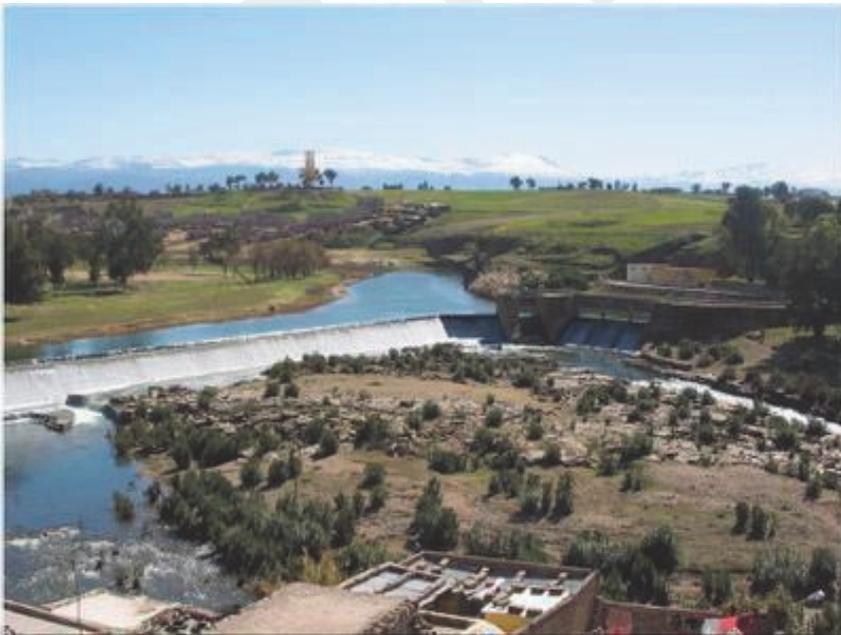
A Sidi Said Maâchou, l'oued Oum-Er-R'bia décrit une triple boucle dont les deux branches d'extrémité présentent entre elles un dénivelé de 13 mètres pour une distance de 1500m. Cette particularité a été mise à profit pour créer un aménagement dont les travaux furent exécutés de 1925 à 1929. Cet aménagement comprend :

- le barrage de dérivation destiné à relever le plan d'eau et à créer une réserve journalière de 1 Mm^3 ;
- une galerie de dérivation en charge de 1425 m de longueur et 6.5 m de diamètre ;
- une usine hydroélectrique de 4 groupes alternateurs et 2 groupes auxiliaires.

La modeste retenue du barrage, qui correspond à 2 heures de débit maximum turbiné par l'usine, fait que celle-ci travaille pratiquement au fil de l'eau fournissant ainsi une production moyenne annuelle de 55 millions de Kwh.

Le barrage de dérivation de Sidi Said Maâchou est un barrage en béton à quatre pertuis mobiles de (12, 4 x 8 m) équipés de vannes munies à leur partie supérieure de volets mobiles indépendants hauts de 2, 5 m. Un déversoir latéral assure l'évacuation des débits excédentaires et permet de transiter $4.500 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le barrage de Kasba Tadla



Entre le plateau crétacé de Oued Zem et le moyen Atlas s'interpose l'imposante plaine du Tadla orientée Nord-Est Sud-Ouest d'une superficie

de 3600 Km² comprenant plus de 200.000 ha de terres fertiles à une altitude de 400 à 500 m. Ce climat de type continental est marqué par des précipitations annuelles faibles et surtout irrégulières (125 mm à 720 mm), où les températures sont brûlantes en été (plus de 40°C) avec des vents chauds assez fréquents.

La plaine du Tadla joue un rôle très important dans l'économie du Maroc et permet en particulier la production de la betterave sucrière et du coton. Cette plaine est traversée par l'important Oued Oum Er-R'bia qui sépare les territoires des Beni-Amir sur la rive droite et Beni Moussa sur la rive gauche et dont les 4.300 km² de bassin versant au droit de Kasba Tadla permettent d'assurer un débit d'étiage supérieur à 10 m³/s.

L'aménagement du périmètre des Beni Amir a été entrepris dans les années 1930 et a permis d'irriguer 28.000 ha sur les 35.000 ha dominés par les ouvrages. Il s'agit d'une dérivation des eaux de l'Oum Er-R'bia par un barrage poids de faible hauteur, un canal tête morte de 24 km établi sur la rive gauche, pour un débit de 20 m³/s, et un siphon à Kasba-Zidania qui permet de transiter les eaux sur la rive droite. La fraction du débit non utilisée par l'irrigation est turbinée par l'usine de Zidania équipée de deux turbines Francis à axe horizontal de 3.560 kw chacune.

Le barrage de prise est construit à la hauteur de la vieille forteresse de Kasba Tadla située à environ 230 km à l'Est de Marrakech sur une fondation rocheuse affleurante. Il est constitué d'un mur déversoir type poids de 12 m de hauteur maximale et de 170 m de longueur ; sa face amont est verticale, son couronnement a une largeur de 1 m et la pente de son parement aval est de 85 %.

Cet ouvrage a nécessité l'exécution de 12.000 m³ d'excavation et la mise en place de 10.000 m³ de béton. Les ouvrages annexes, situés en rive gauche, comprennent un déversoir de prise de 20 m de longueur avec une vanne de dégrèvement, un bassin de décantation avec déversoir latéral et vanne de chasse ainsi que deux vannes de prise à la tête du souterrain constituant le départ du canal d'irrigation.

Le barrage du Mellah

La meseta côtière constitue entre le massif central et l'océan un

ensemble de bas plateaux inclinés vers le littoral qui sont souvent parsemés par des dayas. Le réseau hydrographique s'ordonne autour des oueds principaux qui sont les oueds Ykem Cherrate, Nfifikh et Mellah. La majeure partie de ces plateaux est occupée par une population qui jusqu'en 1940, menait une vie semi nomade et pour lesquels l'établissement de terres cultivées, la délimitation des forêts et la croissance démographique ont imposé une sédentarisation. Ainsi de grands domaines dominés par de grosses fermes isolées, vouées à la viticulture et à la céréaliculture ont été fondées. Ces domaines prospères ont permis une fixation de la main d'œuvre agricole très abondante dans les agglomérations rurales.

Les rares nappes côtières isolées ne permettent pas de subvenir à la satisfaction des besoins agricoles qui ne cessent de s'accroître. L'épanouissement industriel des villes voisines ne pouvait s'intensifier que par la contribution par un appoint des eaux superficielles dans l'alimentation en eau des agglomérations urbaines. Par conséquent, l'édification d'un barrage sur l'oued Mellah, qui est le plus important des bassins côtiers, s'est avérée nécessaire.

La superficie contrôlée par le barrage est de 1.800 km². Malgré la faible pluviométrie, l'oued draine en moyenne 120 Mm³. Le barrage est situé à 17, 5 Km à l'amont de la route reliant Rabat à Casablanca et à 30 Km à l'amont de l'embouchure dans l'océan.

Avec une capacité totale de 18 Mm³, ce barrage permet l'irrigation d'une superficie de 400 ha à son aval et participe à l'alimentation en eau potable et industrielle de Casablanca. C'est un barrage poids en béton avec un déversoir central qui assure le transit d'une crue de 600 m³/s. Sa hauteur maximale au dessus du lit de l'oued est de 29 m et de 33 m au dessus de la fondation permettant un développement en crête de 139 m au niveau du couronnement. L'ouvrage comprend une prise constituée par une conduite de Ø 600 équipée d'une vanne papillon et de deux conduites de vidange 800 et 300 équipées elles aussi de 2 vannes papillon. Le volume du corps du barrage s'élève à 25.000 m³ de béton.

Le Barrage Mellah a été construit entre Mars 1928 et Mars 1931 et a subi 2 surélévations en 1932 et en 1943.

Le barrage Ali Thelat

Situé sur le versant méditerranéen du Rif occidental à une vingtaine de kilomètres au nord de la ville de Chefchaouen le barrage Ali Thelat contrôle le bassin versant supérieur de l'oued Laou qui s'étend sur 436 Km². Ce bassin reçoit, sous l'influence d'un climat de type méditerranéen très marqué, d'abondantes précipitations représentant plus de 900 mm par an : le volume annuel qui ruisselle est en moyenne de 320 Mm³ mais connaît des variations inter-annuelles importantes allant de 67 à 774 Mm³. La variabilité des apports instantanés est beaucoup plus marquée puisque le débit peut passer de 60 l/s durant l'étiage à plus de 1500 m³/s au cours de crues particulièrement violentes.

Le barrage Ali Thelat contrôle cette ressource hydraulique depuis 1935 et alimente par un canal, à partir d'une prise située dans la culée rive gauche, l'usine hydroélectrique de Talembote d'une puissance installée de 10.500 KW.

Ce barrage est constitué de deux parties accolées :

- en rive droite, un ouvrage déversant de type poids, réalisé en béton cyclopéen constitué de blocs pouvant atteindre 80 cm de diamètre liés par un mortier pauvre en ciment, repose sur des schistes avec des bancs de grès intercalés, très plissés ;

- en rive gauche, un mur poids en maçonnerie est fondé sur des alluvions grossières issues d'un cône de déjection latéral et dont l'épaisseur atteint 30 mètres.

Les apports solides issus d'un bassin versant très érodable ont comblé peu à peu la retenue dont le volume à l'origine était de 30 Mm³. Pour cette raison, l'évacuateur d'une centaine de mètres de longueur, à seuil libre à l'origine, a été équipé de vannes « Stoney » de 3 m de hauteur.

Aujourd'hui, 60 ans après sa mise en service, la possibilité de surélever cet ouvrage est envisagée.

Le barrage El Kansera



Situé sur l'Oued Beht dernier affluent important de l'oued Sebou avant son embouchure, à environ 20 km au Sud de Sidi Slimane, le barrage El Kansera réalisé entre 1927 et 1935 est le plus ancien barrage d'accumulation du Maroc. Cet ouvrage en béton de conception mixte, poids et contreforts, est fondé sur des terrains marnocalcaires à l'origine de grandes difficultés lors de la construction.

Le bassin versant qu'il contrôle, d'une superficie de 4500 Km², est soumis à un climat de type océanique tempéré et reçoit en moyenne 620 mm de pluie par an. Les objectifs qui étaient assignés à cet ouvrage lors de sa réalisation lui conféraient un rôle régional important. En effet, il devait assurer l'irrigation d'un périmètre de 25.000 ha près de Sidi Slimane, la protection contre les crues de l'oued Beht et la production de 15.000 KWh annuels grâce à une usine hydro-électrique de pied.

En 1968, cet ouvrage fut surélevé de 6 mètres, faisant passer le volume de la retenue de 227 à 297 Mm³. Ceci permettait non seulement de compenser la diminution du volume régularisé dû à l'envasement mais encore, d'accroître la superficie irriguée de 3700 ha tout en améliorant le laminage des crues et en faisant passer le productible électrique annuel à 33 millions de KWh.

La surélévation n'a pu être réalisée par élargissement de la section de l'ouvrage à cause des difficultés à reprendre les fouilles déjà très profondes à proximité de la fondation et à assurer des reprises satisfaisantes entre l'ancien et le nouveau béton. Il a donc été procédé à une précontrainte totale de l'ouvrage en reliant le nouveau couronnement à la fondation par 77 tirants constitués de câbles en acier et soumis à une tension de 240 tonnes chacun. Ainsi, les efforts supplémentaires auxquels se trouvait soumis le barrage surélevé étaient repris par les terrains de fondation. La solution adoptée devait être rapidement mise à l'épreuve puisque en février 1969, le barrage supportât avec succès le passage d'une crue importante en même temps qu'il était soumis à un tremblement de terre.

Le barrage Lalla Takerkoust



Le barrage Lalla Takerkoust situé à environ 35 Km au Sud Ouest de Marrakech, a été construit entre 1929 et 1935 pour l'irrigation et la production d'énergie électrique. Il est construit sur l'oued N'fis qui prend sa source dans la chaîne du haut Atlas et qui est un affluent de l'oued Tensift traversant d'Est en Ouest l'immense plaine alluviale du Haouz de Marrakech d'une superficie d'environ 6.000 Km².

Il s'agit d'un barrage poids en béton comprenant 28 plots qui créait à l'origine une accumulation de 53 millions de m³. Du fait de l'envasement

important, le volume en Mars 1975 n'était plus que de 34 millions de m³. Aussi, et pour accompagner les extensions et la modernisation de l'ensemble du périmètre du Haouz, le barrage de Lalla Takerkoust a été surélevé entre 1978 et 1980 afin de porter la superficie irriguée à 9.800 ha et la production moyenne annuelle d'énergie électrique à 15 millions de Kwh.

Outre la surélévation de 9 m de l'ouvrage existant, le barrage a été prolongé par 6 plots type poids en rive droite et 6 en rive gauche. Il a également été procédé au réaménagement des plots existants, ainsi : les 2 plots d'extrémité du barrage existant ont été démolis et refaits (leur profil est du même type que les plots des prolongements) ; les 8 plots des rives ont été surélevés en conservant le profil type poids par engraissement côté parement aval ; les 4 plots de la partie centrale ont été surélevés en adoptant dans la partie haute un profil moins incliné et en assurant leur stabilité par la mise en œuvre de tirants de précontrainte de fort tonnage ancrés dans le rocher de fondation ; les seuils des 4 plots de l'évacuateur ont été surélevés en conservant le profil Creager.

Les travaux de surélévation ont nécessité la mise en œuvre de 280 tirants de précontrainte allant de 45 à 620 tonnes. La longueur totale des tirants est de 8.000 ml et le poids d'acier de précontrainte atteint 370 tonnes.

Le barrage Imfout



Situé sur l'oued Oum Er-R'bia à l'aval de l'important barrage de régularisation d'Al Massira et à 20 Km du centre de Mechra Ben Abou sur la route Casablanca-Marrakech, le barrage d'Imfout a été réalisé entre 1939 et 1944 pour dériver les eaux régularisées par le barrage Al Massira vers le bas service des Doukkalas en produisant de l'énergie par turbinage au fil de l'eau.

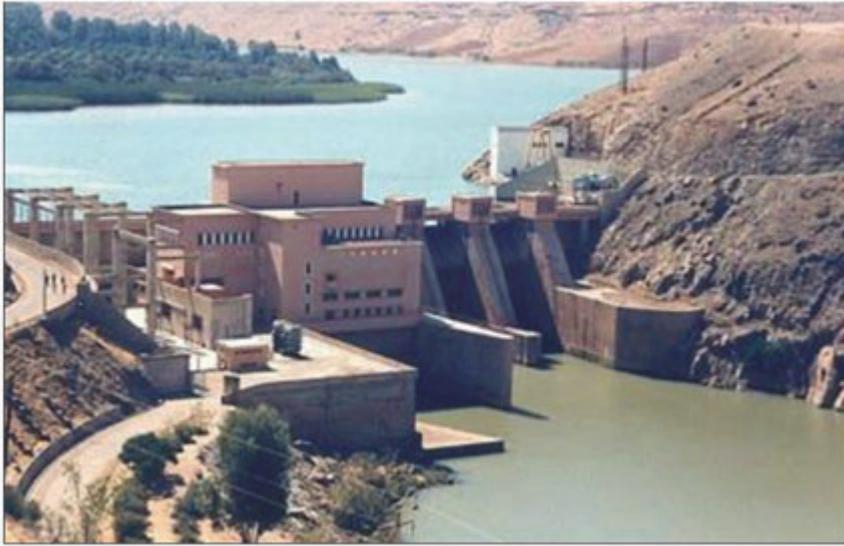
D'une superficie de 27.000 Km², le bassin versant au niveau du barrage d'Imfout est caractérisé par un climat continental avec des influences océaniques très marquées. Il ne reçoit qu'une faible précipitation ne dépassant guère 350 mm. Le débit annuel ruisselant est de 100 m³/s en moyenne mais connaît des variations inter-saisonnières assez importantes.

Le barrage d'Imfout contrôle ce débit depuis 1944 et alimente, par le biais d'une galerie en charge longue de 17 Km, le canal qui dessert le périmètre des Doukkalas. Ce barrage contrôlait pendant plus de 30 ans – sans protection – cet important bassin versant si bien qu'il est aujourd'hui presque complètement envasé.

Dans la région d'Imfout, le lit de l'Oum Er R'bia est très encaissé. Les emplacements possibles pour un barrage étaient nombreux. Le site retenu fut choisi parce qu'il offrait la possibilité d'une surélévation. La zone d'appui du barrage est constituée de quartzites en gros bancs séparés par des intercalations schisteuses d'épaisseurs variables.

Le barrage réalisé est de type poids en béton avec déversoir central. Les fouilles du barrage, poussées jusqu'au rocher, ont atteint 10 à 15 m de profondeur. Cinq vannes secteur larges de 12 m et hautes de 8 m équipent les 5 passes de l'évacuateur de crues. En rive droite, la galerie d'amenée vers l'usine est équipée d'une vanne de garde de (6 x 4, 7) m².

Le barrage Daourat



Le bassin de l'Oum Er- R'bia caractérisé par une régularité de son régime d'écoulement et par sa topographie qui présente une dénivelée de 1.800 m entre ses sources et son embouchure, offre d'importantes potentialités hydro-énergétiques. Aménagé en paliers, le cours de l'Oum Er-R'bia permettra en fin d'aménagement de produire en année moyenne 320 Gwh.

Pour pouvoir bénéficier de tout le potentiel énergétique de l'oued Oum Er R'bia en attendant que les ouvrages amont soient réalisés, il était judicieux d'exploiter la chute située le plus à l'aval possible sur le cours d'eau. Ainsi, une série d'ouvrages ont été réalisés de l'amont vers l'aval : Imfout, Daourat, Sidi Saïd Maâchou.

Le barrage de Daourat, situé à 50 Km environ à l'aval d'Imfout et à 46 Km à l'amont du barrage Sidi Saïd Maâchou, a été conçu comme un ouvrage à vocation exclusivement hydro-électrique. Mis en service en 1950, ce barrage contrôle un bassin versant de 28.000 K m³. Il est ancré sur des barres de quartzites très dures, à pendage vertical et peu tectonisées.

C'est un barrage de type à contreforts sur la partie centrale déversante et de type poids sur les culées de rives. L'usine proprement dite forme une partie du corps du barrage sur une longueur de 26 m en rive droite. Elle est équipée de deux turbines Kaplan capables de transiter un débit maximum