

LITANI WATER MANAGEMENT - PROSPECT FOR THE FUTURE

Fady G. COMAIR, Ph.D.C.E, President of the Litani River Authority

The Cedar represent the Symbol of the Lebanon

The Litani represent the life for the Lebanese

Fady G.Comair

INTRODUCTION

The Litani is the most important national river in Lebanon which takes its rise at an elevation of 1.000m near the city of Baalbeck and covers most of the Bekaa plain and a part of south Lebanon and runs afterwards into the sea at Kasmieh near the city of Tyre.

The Litani Basin has an area of 2.160 square kilometers and carries in its course about 700 millions of cubic meters of water flow per year of heavy precipitation.

I.- HISTORY OF THE PROJECT

The Litani being the only large river flowing entirely within the Lebanese territory has attracted since a long time, the attention of the responsible Lebanese Authorities willing to develop the natural resources of Lebanon. Among these foresponsible engineers, the hydraulicians Albert Naccache and Ibrahim Abdel-Aal must be named. These engineers have set the great lines of the projects.

However, the systematical investigation works began only in 1951. They have been undertaken by the United States Bureau of Reclamation under the technical cooperation assistance of the United States and at the request of the Lebanese Government.

A full report covering these investigations of three basic volumes and three volumes of appendices entitled :

" Development plan for the Litani River Basin "

■ Volume I : General description and economic analysis.

■ Volume II : Detailed presentation of the results of the planning and preconstruction investigation of the units selected for initial financing and construction.

■ Volume III : Presentation of the results of the planning investigations of the units remaining in the project other than those covered by volume II.

■ Appendix to Section III : Hydrology

■ Appendix to Section IV and VII : Geology and Ground water investigations.

■ Appendix to Section VI : Power.

The intent of this report submitted to the Lebanese Government in 1954 was to make the maximum use of water for irrigation purposes to supplement the meager food and forage supply and thereafter to produce much needed electrical energy.

The recommended plan for development provided for the construction of the following Dams and Reservoirs.

■ Karaoun dam and Reservoir on the Litani River

■ Bisri Dam and Reservoir on the Bisri River after the diversion of the Litani River water through the Lebanon on Mountain Range into the Bisri river Basin.

■ Khardale Dam on the lower Bisri to regulate the release from the Karaoun Reservoir and to store the water accruing to the Litani below Karaoun Dam.

The water stored in these reservoirs were to be used for the irrigation of 21.500 hectares (53.200 acres) and also for domestic water use.

The plan provided also the installation of 6 hydro-electric power plants of 171 MGW. These construction work was to be carried out in two phases A and B.

The total estimated cost of the project at that time, taking into consideration the Lebanese price levels prevalent in December 1953 was 341 920 000 Lebanese Pounds (\$97.800.000).

As a result of these investigations and studies, it was concluded that the place of development presented in the report is physically feasible and economically justified.

This report was to be used as a basis for all subsequent design for future construction.

II.- CREATION OF THE LITANI RIVER AUTHORITY (LRA)

In the same year and more exactly in the 14th of August 1954, the Litani River Authority was created by a Governmental law and with the following scope of work.

" The execution of the Litani Basin project for irrigation, drying, domestic water supplies and electricity within a general management planning of the Lebanese water resources, with respect to the studies and researches made by the United States experts of the Bureau of Reclamation . "

In 1955, " the French Group of the Litani " was hired as a consultant to lay down the detailed plans for the construction of phase A. This phase included the construction of a dam on the Litani near Karaoun, the construction of a power plant, and irrigation and potable water utilities.

Construction began in 1957 but was delayed by serious technical incidents along the axes of the dam on the Litani River and more exactly at the foundations level where a boubtfull soil quality was met and also in the Awali tunnel crossing " where water had infiltrated and also of fissured limestones hindering the progress of work.

At the light of several reports of experts concluding to the possibility of completing the project, the Litani River Authority decided in 1961 to resume its construction . An agreement was signed with the "ELECTRICITE DE FRANCE" so that E.D.F. will handle technical direction of construction in cooperation with Lebanese Engineers and in replacement of the French Group of the Litani.

At the end of 1962 all technical difficulties were overcome through the change of the dam type (rockfill instead of multiarch) and trough slight deviation of the Awali tunnels with sandy soil treatment by injection of silicate and cement to consolidate it.

III.- LITANI WATER MANAGEMENT

Even though that the first target in the scope of work of LRA is irrigation the work of the Litani River Authority is actually orientated to the production of electricity, the irrigation development which started in the early 1970 were stopped because of the political tensions and the war which occurred in Southern Lebanon and mainly all installations were destroyed.

A brief review of the forementioned activities and the actual stage of the project and installations are presented below.

III.1.- HYDROELECTRIC PRODUCTION FIELD

UPSTREAM UNIT

■ The " Albert Naccache " Dam of karaoun Dam which has a storage water capacity of 220 Millions m³ per year. Its high is 64 m. and its length is 1,6 km.

■ The Markabi Tunnel : water runs out of the reservoir through a tunnel of 6,40 km. Length and a 3,10 m

■ The Markabi Penstock : vertical of 200 m. which ends up to the " ABDEL AAL " power plant at Markabi. The installed power capacity in this plant is 34 MGW.

Water flowing out of the power plant and water of the Ain Zarka springs are cough by a water intake and diverted towards the Awali Tunnel 16 km.long. Water flows out at Kanane where a forebay has been constructed.

■ Kanane Forebay : The length of this reservoir is of 140 m. and the high of 18 m. The storage capacity is of 150.000 m³ of water.

Water flows out at kanane to feed a penstock of 400 m. in order to generate electricity in the " Paul Arcache " power plant at Awali.

- " Paul Arcache power plant " : The installed power capacity in this plant is of 108 MGW.

Water flowing out of the Awali plant and water of the Bisri river are stocked in a forebay and then diverted towards a tunnel of 6 km.length, and then a penstock of 200 m. to generate electricity in the " Charles Helou " power plant.

■ " Charles Helou " power plant : the installed power capacity in this plant is of 48 MGW.

The installed power capacity in the 3 power plants of the Litani River Authority is actually about 13,5 % of the Lebanese installed capacity.

The mean energy which is produced in these 3 power plants is estimated to be around 600 Million kilowatt-hours in an average year which makes about 20 % of the power production in Lebanon.

The power plants of the Litani River Authority are partially connected to the Beirut transmission Electrical Center trough a 66.000 Volts line.

III.2.- IRRIGATION SUPPLY PLANTS

IRRIGATION OF THE SOUTHERN BEKAA VELLEY

The plan calls for the construction of irrigation works which will furnish a full water supply to approximately 21.000 hectares (51.870 acres) of land. A part of this project was executed in the late 70s which covers 700 hectares (1.730 acres). All the water networks were destroyed in the war and the units in the pumping station were stolen.

The loan agreement which was negotiated in 1994 between the LRA-CDR-MOHER and the world bank allowed the Lebanese authority to prepare the necessary tender documents for the rehabilitation of 2000 hectares (5000 acres) and the pumping station with a capacity of covering 8000 hectares (19760 acres) . The work in this irrigation scheme will start in July and the cost is about 11 Million \$.

IRRIGATION OF KASMIEH

This project is actually in use. It was executed in 1948 for irrigation purpose of the region between Ras El Aïn and Saïda. It covers 4.000 hectares (9.880 acres).

The loan agreement which was signed between the LRA-CDR-MOHER and the world bank in 1994 concerning the rehabilitation and development of the Kasmieh irrigation , scheme, allowed the LRA-CDR-MOHER in 1996 to start implementing the civil and electromechanical work on the main canal and the pumping station. New irrigation water management methods has been integrated and the completion of the work will be in the summer of 1998. The cost of rehabilitation was about 7 million \$.

IRRIGATION OF THE SOUTHERN PART OF LEBANON

The plan calls for the construction of irrigation facilities for about 30.000 hectares (74.000 acres) starting at level 800 m and covering all the Southern Lebanon. It calls also for the construction of the Khardale dam on the lower Litani with a storage capacity of about 110 million of m³ of water.

This project was not executed because of the political tensions and the war which occurred in the region.

The LRA-CDR-MOHER started the updating study of this project in 1997 for the Area starting from the Karaoun Dam to Baraachit. The financial aspect of the project is actually under discussion between the Lebanese Authorities and the Kuwait Monitory funds.

IRRIGATION OF SAÏDA-JEZZINE "THE TEST PROJECT"

The plan calls for the construction of an irrigation network of 1.220 hectares (3.000 acres) in the east Saïda region. The irrigation development of this area was to develop the opportunity to experiment the modern technical methods of irrigation network construction as well as assistance to farmers.

360 hectares were executed and all construction network were destroyed in the war.

The LRA is actually rehabilitating the destroyed part of the project on the basis of a yearly program.

III.3.- DOMESTIC WATER SUPPLY PLANTS

All the Lebanese territory is actually facing a major potable water shortage and by the year 2005 the shortage will be much bigger because of the population growth. The Litani River development in the potable water sector is essential for solving a part of this major issues.

THE BISRI DAM

The feasibility study of this dam was done and this project was mainly made to ensure the domestic water use to the city of Beirut and the suburbs. The capacity of the dam is 120 Million m³ of water.

A governmental decision was taken to construct this dam. In 1991 the preliminary first study was done and actually the detailed study with the tender are ready. The financial aspect of the dam construction is actually under negotiation and the total cost could be estimated to about 150 M\$.

THE AWALI - BEIRUT WATER PROJECT

This project was studied in order to help the city of Beirut from the water shortage. About 75 Mm³ of water will be taken from the Beirut opening in the Joun Gallery at 200 m above sea level. This water will be linked to the one coming from the Bisri dam in the treatment plant of Wardanieh and then sent to Beirut by the mean of a Gallery.

This project will face a major execution problem because a part of the water in the Joun Gallery is the one coming from the Karaoun Dam. The decree N° 14522 dated in 1969 present the water allocation from the karaoun to the western Mountain part and also the water to be used for the South. The remaining water in the Karaoun dam for the years of high precipitation will be used for the Awali-Beirut project.

WATER SUPPLY BETWEEN DAMOUR RIVER AND THE SOUTHERN BOUNDAREY

A feasibility study for the water supply of the Area between Damour river and the Southern international boundary up to an elevation of 600 m was prepared in 1996. This study reviewed all existing and proposed water distribution facilities, which in their majority have been implemented them into a long term water resources master plan.

IV.- LITANI VITAL INTEREST FOR THE LEBANON

The head of the point 4 mission from the American bureau of reclamation has clearly stated in the report which was submitted to the Lebanese Government that the Litani River project is the first and undoubtedly the largest multiple purpose project which will enable Lebanon to escape the constraint of nature and enter into the way of an authentic industrial and agriculture development.

After 40 years, we can also state that the Lebanon is in a vital need of the Litani water in order to develop an agricultural strategy and to face the struggle of potable water shortage. The total estimate cost of the project nowadays is about 900 M\$ and the updating of the old project became a necessity.

As a conclusion are can say that :

■ The Litani water is 100% Lebanese and without its development , the Lebanon will not be able to face the vital issues of the 21 century.

■ The Lebanese soil is not laid upon a castle of water as it is usually mentioned.

■ The 20 years of war unable Lebanon to develop its water projects.

■ The future water Lebanese strategy will be based upon the construction of storage earthfill and concrete dam in order to enlarge the agricultural areas and fulfil the domestic water needs.

■ The protection of the environment is a fundamental issues because of the direct link to the economical value of water.

GEOGRAPHIE

Situé à l'extrême Est de la mer Méditerranée, le Liban a une superficie de 10 452 km². Il possède la forme d'un rectangle qui s'étend en longueur sur 217 kilomètres du nord au sud, la largeur atteint un maximum de 80 kilomètres au nord, puis se rétrécit vers le sud.

MORPHOLOGIE

Le Liban est caractérisé par la présence de deux chaînes de montagnes orientées parallèlement à la côte ("le Mont-Liban" à l'Ouest, et "l'Anti-Liban" à la frontière syrienne), séparées par la plaine de la Békaa.

On peut le diviser en 4 unités géographiques qui se succèdent d'Ouest en Est::

1-une étroite plaine qui longe tout le littoral, sa largeur (maximale de 3 km).s'annule en certains endroits où la montagne plonge directement dans la mer.Vers le nord,cette plaine côtière s'évase plus largement au niveau de la frontière syrienne,

2-La chaîne du Mont-Liban est continue du nord au sud; c'est un puissant massif calcaire culminant à 3083 m au Qornet es-Saouda. Les sommet constitués de hauts plateaux sont entrecoupés de gorges parfois profondes,

3-La plaine intérieure de la Békaa est un synclinal prolongeant le rift africain. Cette haute région, de 1000 m d'altitude en moyenne, dessine un couloir dont la largeur varie 5 et 20 km, elle se consacre essentiellement à l'agriculture,

9-La chaîne de l'Anti-Liban, qui longe la frontière syrienne, est un peu moins élevée que le Mont-Liban; au sud-est, se dresse le sommet du Mont-Hermon qui culmine à 2814 m au-dessus de la Békaa méridionale et du Golan syrien,

GEOLOGIE

Les formations géologiques reconnues du Liban correspondent aux séries allant du Jurassique inférieur jusqu'au Quaternaire. Elles sont composées essentiellement de roches calcaires karstifiées avec présence de formations volcaniques dans le nord. Les affleurements calcaires proviennent surtout du Jurassique et du Crétacé moyen, alors que les dépôts sédimentaires de la bande côtière et de la vallée de la Békaa ont pour origine les périodes tertiaires et quaternaires.

La structure générale est caractérisée par de grands anticlinaux et synclinaux d'axe N-S affectés par une tectonique cassante majeure d'orientation N20- cause de l'effondrement de la vallée de la Békaa- et un réseau conjugué N45 sur lequel s'installe la majorité des cours d'eau qui traversent la montagne.

	Name of the river	Length (km)		River catchment area (km ²)	
		inside Lebanon	outside Lebanon	inside Lebanon	outside Lebanon
national rivers	Oustouane	44	0	163	0
	Arqa	27	0	131	0
	Bared	23.5	0	288	0
	Abou Ali	44.5	0	478	0
	Jaouz	38	0	189	0
	Ibrahim	30	0	310	0
	Kelb	38	0	257	0
	Beyrouth	42	0	222	0
	Damour	37.5	0	304	0
	Aouali	48	0	230	0
	Zahrani	25	0	88	0
Litani	170	0	2168	0	
international rivers	Kebir	60		297	644
	Oronte	46		2102	21831
	Hasbani	21		605	16695

PROFIL DES PAYS MEDITERRANEENS

LIBAN

Enjeux et politiques d'environnement et de développement durable

Sommaire

Avant-propos4

1. Le Liban6

“La montagne blanche”, ancien parc du Moyen-Orient.....6

Contexte historique et politique8

Population10

Une économie en recon11

Disparités socio-économiques14

2. Problèmes et défis d'environnement / développement.....16

Utilisation des sols16

Expansion urbaine incon17

Fortes pressions sur le litt21

Agriculture, ressources naturelles et zones rurales22

Exploitation des carrières et du sable26

Industrie et énergie26

Patrimoine et développement du tourisme29

3. Principaux acteu31

L'administration centrale de l'environnement.....31

Les autorités locales35

Le secteur privé35

La communauté scientifique et les groupes environnementaux36

4. Politiques et options intersectorielles.....38

Contraintes de la stratégie de développement économique.....38

Nécessité d'une politique d'aménagement du territoire.....42

Des politiques d'environnement curatives aux politiques préventives.....43

À la recherche d'une voie de développement durable.....44

5. Conclusions.....48

Sigles et abréviations50

Sources51

1

1. Le Liban

Le Liban, dont la superficie totale atteint 10 452 km², est situé à l'est de la Méditerranée et s'étend sur environ 210 km le long des côtes et 50 km à l'intérieur des terres.

Du point de vue topographique, le Liban peu se diviser d'ouest en est en quatre espaces parallèles:

- la plaine côtière très étroite (7 km en moyenne), qui s'élargit seulement à l'extrême nord du pays (plaine du Akkar);
- la chaîne du Mont-Liban, parallèle à la mer (NNE-SSO), surplombe la plaine côtière, le point le plus élevé dépassant 3000 mètres;
- la plaine allongée de la Bekaa, avec une altitude moyenne de 900 m, autrefois appelée "les greniers à blé de l'Empire Romain", sépare les deux chaînes de montagnes;
- la chaîne de l'Anti-Liban, avec une altitude moyenne de 2300 m, à l'est.

Division géomorphologique du territoire libanais

Régions géomorphologiques Superficie

Zone côtière, y compris les collines basses (jusqu'à 250 m)
et la plaine et le bas plateau du Akkar (jusqu'à 500 m)
134 800 Ha ou 13 %.

Plaine de la Bekaa (contreforts non compris) 150 000 Ha ou 14%.

Total des régions non-montagneuses 284 800 Ha 27 %

Chaîne du Mont-Liban (jusqu'au Litani, les collines et montagnes du sud non comprises) : 480 000 Ha 47%.

Chaîne de l'Anti-Liban (y compris Jabal El-Cheikh) 205 600 Ha (19%)

Sud Liban (Haute Galilée libanaise, Jabal Amel) 70 000 Ha (7%)

Total des régions montagneuses 760 400 73

SUPERFICIE TOTALE 1 045 200 Ha (100%)

Source: ERM/BM. *Assessment of the state of environment*, 1995

Le climat du Liban est typiquement méditerranéen avec de fortes pluies en hiver (janvier à mai) tandis que sécheresse et aridité règnent pendant les sept autres mois de l'année. Cependant, l'influence de la Mer Méditerranée, les caractéristiques topographiques et le désert de Syrie au nord créent une variété de microclimats à l'intérieur du pays avec des températures et une répartition des précipitations contrastées.

Les précipitations annuelles moyennes sont estimées à 823 mm. Elles varient de 600 à 900 mm le long des zones côtières, atteignent 1400 mm dans les hautes

montagnes et diminuent jusqu'à 400 mm dans les régions de l'est et à moins de 200 mm au nord-est. Au-dessus de 2000 mètres, il s'agit principalement de neige.

Ressources en eau.

Le Liban est relativement favorisé ce qui concerne les précipitations et les ressources en eau, bien que la disponibilité limitée d'eau pendant les sept mois de sécheresse exerce des contraintes sur le développement.

Le Liban possède environ 40 rivières importantes; 17 d'entre elles sont pérennes, s'écoulant de la chaîne du Mont-Liban. Les principaux bassins versants² sont : le bassin d'El Assi (Oronte) au nord, qui s'écoule en Syrie au nord-est du pays; le bassin du Litani à l'est et au sud, entièrement situé sur le territoire libanais (un barrage a été construit sur le Haut Litani dans les années 60); le bassin du Hasbani au sud-est, affluent du Jourdain; les autres bassins versants côtiers.

Le volume des précipitations de pluie et de neige est estimé à environ 8,6 km³/an. La moitié des précipitations annuelles se perd par évaporation et par écoulement vers la mer (ERM, 1995). Selon la FAO, les ressources en eau intérieures renouvelables sont évaluées à environ 4,8 km³. Le ruissellement annuel est estimé à 4,1 km³ et la recharge des nappes à 3,2 km³. Bien que le Liban ne souffre pas d'un déficit global en eau, les ressources en eau disponibles sont mal réparties du point de vue géographique et saisonnier. Le bilan hydrologique annuel fait état d'un flux disponible potentiel d'eau de surface de 2,28 km³/an, dont seulement 0,8 km³/an reste disponible pendant la saison sèche. Ces ressources peuvent satisfaire la totalité des besoins jusqu'en 2010, à condition que la capacité de stockage soit suffisante pour l'approvisionnement en eau pendant les mois de sécheresse. Les ressources en eau souterraine pouvant être prélevées sont d'environ 0,4 à 1 km³/an. Cependant, l'étendue réelle, la capacité de stockage et le temps de rétention de chaque aquifère sont mal connus (ERM/BM, 1995).

Les prélèvements d'eau pour l'agriculture, l'usage domestique et l'industrie ont été évalués entre 1 135 et 1 440 millions de m³ en 1994, dont 70% pour l'agriculture seule. La mauvaise utilisation de l'eau d'irrigation est une préoccupation majeure.

Demande en eau au Liban (Mm³/an)

<i>Utilisation</i>	<i>1994</i>	<i>2000</i>	<i>2010</i>
Agriculture - Irrigation	800 -1 105	920	790
Eau potable - domestique	205	245	310
Industrie	130	205	440
Total	1 135 -1 440	1 370	1 540
Excédent global	840 -1 145	910	740

Source: ERM/BM, 1995

Les fleuves et bassins versants occupent une place importante dans l'écologie du Liban. Outre leur rôle essentiel dans l'agriculture irriguée (en particulier dans les zones de basse et moyenne altitude du Mont-Liban et de la plaine de la Bekaa), les fleuves conditionnent la richesse et la diversité de la flore et de la faune, en particulier dans les profondes vallées où le climat local est doux.

Il n'en reste pas moins que les fleuves libanais sont actuellement soumis à une forte pression exercée par le développement urbain, industriel et agricole concentré dans les zones côtières (fleuves s'écoulant du Mont-Liban vers la mer) et par une activité agricole intense et ses industries connexes dans la Bekaa (Litani). Plus largement, la qualité de l'eau est altérée par l'utilisation excessive de produits agrochimiques, par les rejets incontrôlés des industries et les déchets solides, par l'absence d'une protection efficace des ressources naturelles, par l'exposition des systèmes de distribution à l'infiltration des eaux usées et l'absence de traitement approprié de l'eau... En 1990, le Ministère des Ressources en Eau et de l'Électricité (MoHER) a réalisé, avec l'aide de l'UNICEF, une étude nationale de la qualité de l'eau. Celle-ci montre qu'environ 70% de toutes les sources naturelles d'eau et les eaux de conduites sont exposées à une pollution bactériologique et qu'environ 66% des réseaux urbains de distribution d'eau et 78% des réseaux villageois sont contaminés du point de vue Microbiologique.

2 FAO. (*Irrigation in the Near East Region in figures*. Rome, 1997)

Sols et couvert végétal. Les sols sont typiquement méditerranéens, avec des similarités selon le climat, l'exposition, la pente, la lithologie et la végétation. La lithologie a contribué à la diversification des sols qui ont évolué à partir des matériaux d'origine. La plupart des sols sont calcaires. Les sols les plus représentés sont du type Terra-Rossa et Rendzinas. Les sols libanais sont jeunes et fragiles et soumis à l'érosion, en particulier dans les montagnes et zones collinaires, qui couvrent 73% du territoire. Le relief, l'intensité des précipitations et le volume du ruissellement contribuent à intensifier l'érosion hydrique, notamment là où la couverture végétale protectrice a disparu. La stratification des terrasses alluviales bordant les fleuves côtiers montre l'ampleur de l'érosion des sols au Liban.

Au Liban, on distingue deux groupes de végétation. Le *groupe méditerranéen* couvre les zones pré-humides, humides et sub-humides (chêne et pin, conifères, la zone des sommets). Cette succession domine sur les pentes ouest du Mont-Liban ainsi que dans les zones semi-arides exposées au nord, qui reçoivent un grand volume d'eau de ruissellement et de pluie. Le *groupe pre-steppe* prédomine dans le reste du pays, à l'exception du Jabal Al-Cheikh et des pentes est du Jabal Niha et du Jabal Barouk. La ligne de crêtes est couverte de garrigues éparses.

Cinquante-deux pour cent de la superficie totale du pays (10 452 km²) est composée de sols rocheux non cultivés et de terres de parcours dégradés. Les terres cultivées, principalement situées dans les plaines côtières et la vallée de la Bekaa, couvrent environ 260 000 hectares (25% de la superficie totale des terres).

Pendant longtemps, le Liban a été décrit comme étant le "parc" du Moyen-Orient, où la senteur et l'ombre fraîche des forêts de conifères étaient un tonique pour les gens en quête de repos. Les célèbres forêts de cèdres ne recelaient pas seulement des cèdres mais abritaient aussi la flore et la faune prospérant sur les montagnes, dans les vallées, sur les plateaux et le littoral du Liban. Le problème de la surexploitation des forêts remonte à au moins deux mille ans. Les pentes des montagnes du Liban désormais stériles sont parsemées de quelques rares survivants des forêts autrefois très étendues de cèdres, sapins, genévriers et chênes. On estime que le couvert forestier n'excède pas 6% de la superficie totale du pays.

Agriculture, eau et sols.

L'utilisation actuelle de l'**eau pour l'irrigation** est jugée excessive (environ 10 000 m³/ha). Le pays possède 10 périmètres irrigués de taille moyenne ou grande et plus de 50 périmètres plus petits. Les systèmes d'irrigation existants souffrent de pertes élevées dues aux dommages causés aux réseaux (environ 40% de l'eau fournie). Les agriculteurs creusent leurs propres puits pour l'eau d'irrigation surtout dans le Nord du Liban et dans la Bekaa, où les systèmes d'irrigation superficielle ont été très endommagés. Dans certaines zones, en particulier dans la plaine de la Bekaa, l'utilisation excessive d'eau souterraine pour l'irrigation a entraîné une augmentation des taux de salinité. Deux programmes importants de réhabilitation et de modernisation de l'irrigation au Liban, financés par le PNUD/FIDA et par la Banque Mondiale, devraient améliorer l'utilisation de l'eau pour l'irrigation. Cependant, le prix de l'eau d'irrigation est plus bas que celui de l'eau fournie pour d'autres utilisations.

Il n'y a pas de données disponibles sur l'**utilisation des pesticides** au Liban, mais celle-ci reste une préoccupation. Les agriculteurs utilisent les pesticides de manière intensive pour les cultures irriguées. Un rapport de la FAO estime que le marché total des pesticides était d'environ 10-12 millions \$ au Liban en 1994. La loi de 1978 interdit l'importation de pesticides déjà prohibés dans les pays source ; cependant, des produits tels que DDT, Aldrin, carbofuran et parathion sont disponibles sur le marché et vendus sous des noms différents. Avec l'effondrement des services de vulgarisation pendant la guerre, les agriculteurs n'ont pu recevoir de conseils sur la gestion des pesticides que des vendeurs de pesticides eux-mêmes.

Deux projets entrepris par le Ministère de l'Agriculture et financés par la FAO fournissent une assistance pour améliorer la gestion des pesticides.

En ce qui concerne les **engrais**, bien que leur utilisation globale ait diminué ces 20 dernières années (29 000 t en 1994 contre 49 000 t en 1982), le taux d'application sur les cultures horticoles et quelques cultures fruitières a augmenté. Il y a des risques d'utilisation excessive, en particulier dans la zone côtière où la culture irriguée de légumes et la production sous serre augmentent.