

# L'efficacité d'utilisation de l'eau et approche économique



## Etude nationale, Liban

Fadi Comair  
Version finale



## TABLE DES MATIERES

<b>PREAMBULE</b> .....	<b>3</b>
<b>I. LE ROLE DE LA FRANCE ET DE L'UNION EUROPEENNE DANS LA MISE EN ŒUVRE DE LA GIRE AU LIBAN</b> .....	<b>6</b>
1. <b>Introduction</b> .....	<b>6</b>
2. <b>Mise en œuvre de la GIRE au Liban</b> .....	<b>7</b>
3. <b>Nouvelles compétences du ministère de l'Énergie et de l'Eau (MEE)</b> .....	<b>7</b>
3.1. Compétences des nouveaux établissements publics des eaux .....	9
3.2. Politique tarifaire au Liban .....	9
4. <b>Rôle de la France dans le redressement institutionnel : coopération sur le code de l'eau</b> .....	<b>11</b>
4.1. Composante 1.....	11
4.2. Composante 2.....	11
5. <b>Partenariat public-privé et rôle de la France dans le redressement institutionnel</b> .....	<b>12</b>
6. <b>Proposition du code de l'eau</b> .....	<b>14</b>
7. <b>Initiative européenne dans le domaine de l'eau au Liban (EUWI)</b> .....	<b>15</b>
7.1. Ouverture des travaux à l'Escwa (10 novembre 2005) .....	16
7.2. Inauguration du Centre de recherche de l'eau, de l'énergie et de l'environnement (WEERC) .....	17
7.3. Lancement officiel de l'Initiative de l'éducation méditerranéenne sur l'environnement et le développement durable (MEDIES).....	17
7.4. Groupe de parlementaires méditerranéens pour le développement durable (COMPSUD) .....	17
7.5. Dialogue national.....	18
7.6. Centre régional de l'eau et de l'environnement de l'Université Saint-Joseph (CREEN) .....	18
7.7. Clôture et résolutions .....	19
8. <b>Ressources en eau au Liban</b> .....	<b>21</b>
8.1. Relief topographique et précipitations .....	21
8.2. Cycle de l'eau au Liban .....	21
9. <b>Besoins en eau du Liban</b> .....	<b>23</b>
9.1. Population .....	23
9.2. Besoins en eau potable.....	23
9.3. Besoins en eau d'irrigation .....	25
9.4. Balance hydraulique du Liban.....	25
9.5. Bilan global des besoins.....	30
10. <b>Plan stratégique décennal 2000-2010</b> .....	<b>31</b>
10.1. Assurer des ressources en eau additionnelles .....	31
11. <b>Projets d'adduction d'eau potable</b> .....	<b>34</b>
12. <b>Projets de collecte et de traitement des eaux usées</b> .....	<b>35</b>
12.1. Département du Liban-Nord .....	37
12.2. Département du Mont-Liban .....	38
12.3. Grand Beyrouth .....	39
12.4. Département du Liban-Sud .....	40
12.5. Département de la Bekaa .....	40
13. <b>Projets d'irrigation</b> .....	<b>41</b>
14. <b>Alignement et rectification des fleuves</b> .....	<b>44</b>
15. <b>Besoins financiers</b> .....	<b>44</b>
16. <b>Caractéristiques du bassin du Litani</b> .....	<b>48</b>
17. <b>Caractéristiques naturelles et hydrauliques du fleuve</b> .....	<b>49</b>
17.1. Bilan des ressources en eau du Litani.....	50
18. <b>Plans directeurs du bassin du Litani</b> .....	<b>53</b>
18.1. Plan directeur hydro-électrique .....	53
18.2. Plans directeurs pour l'eau potable, l'irrigation et l'industrie .....	53
19. <b>Stratégie quinquennale du Litani</b> .....	<b>59</b>
19.1. Programme de redressement d'urgence.....	59
19.2. Plans à court et moyen terme .....	59
19.3. Stratégie à long terme pour l'irrigation et l'adduction d'eau .....	60
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>61</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>62</b>



## PREAMBULE

Depuis la nuit des temps, la plupart des activités humaines, qu'elles soient économiques ou sociales, utilisent l'eau comme facteur indissociable de toute vie.

Pour les religions «monothéistes», l'eau est d'une importance primordiale car elle est le symbole de « purification ». L'Évangile selon saint Jean 3-5 cite Jésus-Christ qui répondit à Nicodème en disant : *« Vraiment, vraiment je te le dis, si on ne naît de l'eau et de l'esprit, on ne peut entrer dans le règne de Dieu ».*

Si la conférence de Mexico en mars 2006 sur l'eau et le développement durable a appelé à un nouvel ordre mondial de l'eau, c'est bien parce que ce patrimoine commun de l'humanité porte en lui l'un des plus grands défis pour notre planète. Inéluctablement, cette ressource essentielle au développement durable se raréfie. Elle est déjà, sans nul doute, l'or bleu du XXI<sup>ème</sup> siècle.

Ce problème apparaît avec une particulière acuité dans les pays du sud-est du bassin méditerranéen, où les ressources en eau sont naturellement limitées, notamment dans les États du Proche-Orient. Ces pays, qui représentent une population croissante avec un taux supérieur à 2,8 %, ne disposent que d'un pourcentage infime d'eau douce disponible dans le monde. La quantité moyenne d'eau par habitant y est inférieure à 1 000 m<sup>3</sup> par an, alors que la moyenne mondiale atteint 7 000 m<sup>3</sup> par an. Les besoins en eau augmentent de manière exponentielle, en raison de l'explosion démographique, de l'urbanisation croissante et du réchauffement climatique.

La gestion fragmentée et non intégrée de cette ressource compromet de plus en plus le développement socio-économique de certains pays du Proche-Orient caractérisés par une demande en eau accrue face à une offre en eau limitée, aléatoire et de qualité amoindrie par les phénomènes de pollution.

Désormais, cette ressource naturelle importante est au cœur des préoccupations diplomatiques des différents gouvernements du Liban, de la Syrie, de la Jordanie, de la Palestine, d'Israël, de l'Égypte et de la Turquie. L'eau devient alors une source d'enjeux transfrontaliers et donc interétatiques, s'agissant notamment des principaux fleuves: le Jourdain, l'Oronte, le Nahr el-Kébir, le Tigre, l'Euphrate et le Nil. En effet, plusieurs défis devraient être relevés si nous voulons assurer à la population du bassin sud-est méditerranéen une utilisation équitable des ressources en eau. En particulier, quatre seuils critiques devront être franchis, qui sont essentiels à la mise en place des objectifs du développement durable du millénaire.

Dans un premier temps, il faudra relever le défi des politiques de l'eau, en particulier celles portant sur l'eau potable, sur l'agriculture et l'assainissement, en adoptant des techniques innovantes dans le cadre d'une gestion intégrée tout en préservant à la fois les incidences socio-économiques.

Il sera indispensable de remporter la bataille de la tarification, de la décentralisation des services dans le cadre du Partenariat public-privé (PPP) sans oublier les classes sociales défavorisées.

Le troisième défi est celui de la bonne gouvernance. C'est tout d'abord une condition indispensable pour une gestion efficace de cette ressource qui n'est pas toujours renouvelable dans nos régions. La bonne gouvernance, c'est la gestion intégrée par bassin, c'est aussi la participation et la sensibilisation active du public et des responsables des gouvernements du Proche-Orient dans la mise en application du code de l'eau (le cas du Liban), des Directives européennes et de la Convention des Nations unies (1997) sur le partage équitable des cours d'eau internationaux non navigables.

Le quatrième grand défi est l'application des objectifs du millénaire car il s'agit principalement de diminuer de moitié d'ici à 2015 le nombre d'habitants sur terre n'ayant pas accès à l'eau ou à l'assainissement ; objectif qui doit s'appliquer aussi aux pays du Proche-Orient.

Le pays du Cèdre et l'eau est le titre d'une aventure ancienne qui remonte à la nuit des temps et aux citations bibliques. Depuis les temps les plus anciens, les Libanais ont géré leurs ressources hydrauliques d'une manière rationnelle. Le paysage rural libanais en témoigne et suscite une légitime admiration.

Cependant, la croissance démographique ainsi que les transformations sociales et économiques ont créé au XX<sup>ème</sup> siècle une situation nouvelle. Dans un environnement dégradé, l'eau est devenue au Liban une ressource rare et un facteur limitant les moyens de développement.

Actuellement, l'administration libanaise a entrepris un ambitieux programme définissant continuellement les politiques, les orientations et les attentes qui se présentent dans le secteur de l'eau et dont les enjeux et les échéances deviennent de plus en plus pressants; à savoir :

### **Prévention et protection de l'environnement**

Dans le cadre de l'aménagement du secteur de l'eau au Liban, nous avons proposé une stratégie décennale qui prévoit la construction d'une trentaine de barrages et lacs collinaires qui devront emmagasiner un volume d'eau annuel moyen de 800 millions de m<sup>3</sup> qui seront distribués durant les périodes de sécheresse. De plus, ce plan prévoit l'établissement d'un réseau de collecte des eaux usées avec leurs stations de traitement respectives réparties sur tout le territoire libanais.

Cette eau traitée sera réutilisée dans le secteur de l'irrigation ou pour la recharge artificielle des nappes côtières.

### **Exploitation des eaux souterraines**

Ce même plan décennal prévoit une gestion équilibrée de ce secteur, en période d'étiage, de manière à pouvoir récupérer, durant les périodes hivernales, les eaux qui se perdent en mer, en les rechargeant naturellement ou artificiellement dans les nappes. D'où la nécessité de la publication d'un Livre blanc sur les problèmes d'une nouvelle gestion de l'exploitation des eaux souterraines.

### **Nouvelle législation et réglementation**

Le troisième défi auquel l'administration aura à faire face est celui de la publication des lois 221, 241 (2000) et 337 (2002) qui a initié une nouvelle politique institutionnelle au Liban, avec quatre établissements autonomes des eaux, nouvellement créés, et qui auront pour but de prendre en charge la gestion, l'exploitation et la maintenance de la distribution de l'eau potable, la collecte des eaux usées et les réseaux d'irrigation et ceci dans leurs zones d'exploitation respectives tout en préservant l'environnement. Les cadres du ministère devront alors travailler, en parallèle pour établir les plans stratégiques pour une bonne gestion intégrée et soutenue de toutes les ressources en eau du pays. Ils devront aussi travailler en étroite collaboration avec le personnel technique des institutions étrangères telles que l'Agence française du développement (AFD), la Banque mondiale, l'Union européenne à travers le programme sur l'initiative de l'eau (EUWI), le Conseil régional Rhône-Alpes et l'USAid. Ces cadres techniques devront alors suivre de près toutes les études et les recherches qui seront entreprises pour établir un système d'information géographique de toutes les ressources en eau du Liban.

### **Partenariat public privé**

L'administration devrait faire face au problème de la privatisation du secteur de l'eau que compte entreprendre le gouvernement libanais, d'où la nécessité pour l'administration de posséder, déjà, des cadres techniques et administratifs de haut niveau pour le suivi de ce processus.

### **Partage équitable des cours d'eau internationaux**

Face à la gravité du problème de pénurie de cette ressource et ses conséquences qui risquent d'être dramatiques en la présence d'enjeux géopolitiques dans la région du Proche-Orient, il est urgent d'amplifier nos actions pour trouver le moyen de conjurer cette menace. Le problème de l'eau ne peut être réglé isolément. Il doit être inclus dans un schéma global de développement impliquant une coopération régionale hydro diplomatique pour un partage équitable de cette ressource. C'est certainement la première condition à remplir afin que la guerre de l'eau ne reste finalement qu'un mirage.

Dans la région du Proche-Orient et de l'Afrique du Nord, l'eau doit être un élément qui relie les hommes, quelles que soient leurs origines ethniques, religieuses ou même leurs sentiments personnels de l'un vis-à-vis de l'autre. Cette ressource naturelle importante doit devenir une cause de paix, d'apaisement, de réconciliation plutôt qu'un instrument de guerre, de destruction et de séparation. Le seul choix qui reste aux

États de cette région sera de trouver une solution pour traiter le problème de cette ressource rare, d'une façon coopérative, basée sur des critères technico-économiques en matière de ressources, disponibilités ,besoins actuels et futurs dans le cadre d'une gestion intégrée et d'un partage équitable.

**«La culture de l'eau»** doit être un moyen pour cultiver la paix au Moyen-Orient. Il nous faut donner une sérieuse impulsion à la coopération afin de préserver la paix. C'est aussi en apprenant à la partager que les peuples apprendront à se connaître et à cohabiter dans la confiance, le respect et la prospérité.

# I. Le rôle de la France et de l'Union européenne dans la mise en œuvre de la GIRE au Liban

## 1. Introduction

Dans la région sud-est du bassin méditerranéen, le concept de la gestion intégrée des ressources en eau est en cours d'adoption par plusieurs pays et notamment le Maroc, l'Égypte et le Liban. La mise en œuvre de la GIRE dans ces pays dépend de la volonté des politiciens et leur disposition à appliquer des réformes appropriées dans le domaine de la gouvernance de l'eau. La réalisation de ces réformes nécessite une série d'actions prioritaires, à savoir:

- La création d'organisations de bassins fluviaux.
- L'élaboration de politiques de développement économique raisonnables.
- La mise en place de réglementations et de cadres institutionnels clairs.
- L'élaboration d'un système de tarification équitable.
- La mise en place d'un système de communication qui tient compte de la participation de tous les acteurs au processus décisionnaire.
- Le développement d'un système administratif adéquat pour la gestion des ressources. Le Partenariat public privé (PPP) pourrait être envisagé en fonction des besoins de chaque pays.

L'application de ces actions susmentionnées constitue la première démarche pour la mise en œuvre de ce concept. Le rôle des gouvernements est à ce stade déterminant. Pour ce faire, ils doivent élaborer de nouveaux projets de lois sur l'eau en proposant des solutions aux problèmes qui constituent un obstacle à toute réforme institutionnelle. Par ailleurs, les gouvernements doivent fournir leur soutien en vue d'une application rapide du processus et entamer un dialogue fructueux avec les utilisateurs. L'intervention des pouvoirs publics peut se présenter sous forme de trois actions:

1. L'élaboration d'un plan stratégique et d'une feuille de route pour l'accomplissement des objectifs susmentionnés. Ce programme doit définir avec précision les rôles et responsabilités de chaque entité dans le but de favoriser la coopération entre les départements gouvernementaux.
2. L'application d'un processus structuré pour la participation des principaux acteurs de l'eau aux niveaux local, national, et s'il y a lieu au niveau régional.
3. Le lancement d'un système de communication entre le gouvernement et le public. Le but de cette démarche est d'aboutir à une meilleure compréhension des avantages de la GIRE.

Le secteur public doit être associé à cette démarche en coordination avec les secteurs suivants : l'éducation (écoles, universités) et les médias (radios, presse, télévisions). La formation et la mise en œuvre de projets pilotes dans tous les domaines d'exploitation de la ressource en eau doivent être aussi envisagées. Ce mécanisme a pour but de présenter la GIRE en tant que concept d'application de la politique stratégique de l'État dans le cadre d'une vision commune des différentes entités institutionnelles. Un calendrier sera établi pour le suivi des actions engagées à court, moyen et long terme avec un budget financier bien défini. À ce stade, le dialogue avec le secteur privé est recommandé afin de favoriser le partenariat entre les pouvoirs public et privé.

De plus, la politique financière engagée par le gouvernement doit prendre en considération le recouvrement des coûts de cette réforme. Cette démarche consiste à inclure dans la politique globale tarifaire la facturation du service de traitement des eaux usées. Cet exemple de recouvrement peut influencer le comportement des utilisateurs en stimulant une efficacité croissante de l'utilisation de l'eau, y compris la réduction des déchets polluants. De même, ces charges peuvent être utilisées pour améliorer la qualité des infrastructures d'approvisionnement en eau telles que:



- La réhabilitation des réseaux de distribution et l'augmentation de leurs rendements.

La rénovation des stations d'épuration des eaux usées pour atteindre des niveaux d'épuration plus performants (traitement secondaire et tertiaire). Cette action a pour but d'augmenter les quantités d'eau pour la réutilisation et de ce fait augmenter le total du volume d'eau d'un pays concerné.

Cette amélioration de l'approvisionnement en eau pourrait, dans des conditions de marché, faire baisser le coût de l'eau pour les consommateurs.

L'étude de cas sur «L'approvisionnement en eau potable de la région côtière de Rabat et de Casablanca» au Maroc est un exemple qui montre que les actions menées par le gouvernement marocain dans le cadre de la GIRE ont conduit rapidement au recouvrement des frais et par conséquent à la réduction du prix de l'eau.

La section suivante détaillera le processus de l'application du nouveau concept de la GIRE au Liban, lancé par la Direction générale des ressources hydrauliques et électriques (DGRHE) avec l'appui du gouvernement français et de l'Initiative de l'eau de l'Union européenne (EUWI) dans le cadre de la composante méditerranéenne pilotée par la Grèce.

## 2. Mise en œuvre de la GIRE au Liban

La promulgation par le gouvernement libanais du plan stratégique décennal (2000-2010) sous forme de loi programme, mis au point par la DGRHE en 1999, a instauré le concept d'intégration dans l'approche technique de la GIRE au Liban. Ce plan décennal qui a été adopté par le gouvernement libanais et ratifié au Parlement sous forme de loi programme, s'articule autour des thèmes suivants : le stockage de surface (barrages et lacs collinaires), la recharge naturelle et artificielle de la nappe, la réhabilitation des réseaux d'eau potable et d'irrigation et l'amélioration de leurs rendements le traitement des eaux usées et leur réutilisation ainsi que l'alignement et la rectification des berges des rivières. Ce travail a incité les principaux acteurs de l'eau aux niveaux local et international à compléter ce volet technique par d'autres textes réglementaires qui concernent la définition de l'aspect institutionnel de cette nouvelle forme de gestion et l'application du processus d'intégration. Ainsi, les lois 221 et 241 parues respectivement en mai et août 2000 et puis la loi 337 promulguée en mars 2002 ont instauré une nouvelle politique institutionnelle pour la gestion de l'eau au Liban. Dans leur version finale, ces lois sont fondées sur trois principes:

Les nouvelles compétences du ministère de l'Énergie et de l'Eau eu égard à la Direction générale des ressources hydrauliques et électriques qui a remplacé la Direction générale de l'équipement et à la Direction générale de l'exploitation (DGEXPL).

Les nouveaux établissements publics des eaux qui ont remplacé les 21 offices des eaux potables et les 321 commissions d'irrigation.

Le Partenariat public privé et les différents modes de gestion des établissements (rôle de la France dans le redressement institutionnel).

Le code de l'eau (initiative du gouvernement français).

La politique tarifaire.

Le dialogue national lancé par l'Initiative de l'eau de l'Union européenne.

## 3. Nouvelles compétences du ministère de l'Énergie et de l'Eau (MEE)

Depuis l'indépendance du Liban (1943) jusqu'en 1966, le secteur de l'eau était géré par une direction du ministère des Travaux publics et des Transports. La prolongation de la loi 20/66 du 29 mars 1966 a conduit à la création du ministère des Ressources hydrauliques et électriques. Cette loi a été amendée deux fois par la mise en vigueur des décrets : 3044 du 25 mars 1972 et 6650 du 6 décembre 1973.

À partir de 1973, la structure du ministère reposait sur deux directions générales :

1. La Direction générale de l'équipement hydraulique et électrique (DGEHE), dotée de deux directions (études techniques et eau) avec un certain nombre de services. Les missions de la DGEHE consistaient à :
  - Établir, exécuter et contrôler les travaux hydrauliques et électriques.
  - Appliquer les lois et les règlements relatifs à la protection et à l'utilisation des eaux publiques.
2. La Direction générale de l'exploitation (DGEXPL) avec deux directions (tutelle et contrôle des concessions) dotées d'un certain nombre de services. La DGEXPL exerçait les missions suivantes :
  - La tutelle administrative sur les offices publics et les comités en charge de l'eau pour l'irrigation sur la base du décret 4517/72 relatif au statut des établissements publics.
  - Le contrôle des concessions d'eau ou d'électricité.

La DGEXPL exerçait le pouvoir de tutelle sur les 22 offices des eaux dont la responsabilité était de distribuer l'eau, d'exploiter et d'entretenir les équipements hydrauliques. De même, ce pouvoir de tutelle était exercé sur l'Électricité du Liban (EDL).

La fusion du ministère du Pétrole à celui des Ressources hydrauliques et électriques a conduit à la création du ministère de l'Énergie et de l'Eau (MEE) dont les compétences ont été élargies pour couvrir tout le secteur énergétique du pays.

En ce qui concerne le secteur de l'eau, cette réforme avait pour objectif d'améliorer :

- La gestion de la ressource en eau en appliquant le concept de l'intégration, donc celui de la GIRE.
- Les prestations rendues aux usagers en ouvrant la voie au Partenariat public privé (PPP).

Cette démarche consistait à se rapprocher autant que possible de la politique du «bon voisinage» avec l'Union européenne et, de ce fait, appliquer les exigences de la Directive cadre sur l'eau (DCE). Il est important de noter que le Liban a intégré le programme du «bon voisinage» avec l'Union européenne en 2006.

Pour atteindre ces deux objectifs, cette réforme s'est basée sur trois axes principaux :

1. le recentrage des missions du ministère : la gestion globale de la ressource (GIRE) qui intègre l'ensemble du cycle de l'eau et notamment l'irrigation et l'assainissement, le renforcement de la mission de réglementation et de la police de l'eau, la réaffirmation de la mission d'organisation et de planification à l'échelle nationale. L'application d'un nouveau système de tutelle sur les établissements des eaux à travers une évaluation des performances de chaque établissement par une commission d'évaluation présidée par le ministre et les directeurs généraux (Ressources et Exploitations) en tant que membres. Une mission de communication est confiée au ministère et a pour but d'informer et de sensibiliser les populations aux problèmes de l'eau et de sa gestion.

Le maintien du rôle de maîtrise d'ouvrage des grands projets nationaux et le transfert aux établissements des eaux des investissements à dimension régionale ou locale.

Une plus grande autonomie et responsabilisation des établissements des eaux : le regroupement des 22 offices des eaux et 320 commissions d'irrigation en quatre établissements publics avec une attribution géographique.

Ce ministère nouvellement créé est doté de deux directions générales pour les eaux :

2. La Direction générale des ressources hydrauliques et électriques (DGRHE), qui couvre les grands pôles de compétence suivants :
  - Les études techniques d'infrastructures hydrauliques et électriques.
  - Les études de faisabilité économique et d'impact sur l'environnement.
  - L'élaboration du Plan directeur général de l'eau.
  - La maîtrise d'ouvrage et la gestion des grands projets.
  - La réglementation, la police de la protection et de l'exploitation des ressources hydrauliques.
  - La planification nationale, les eaux souterraines et les gros ouvrages.

3. La Direction générale de l'exploitation (DGEXPL) qui est passée d'une tutelle purement administrative à une tutelle dynamique avec comme mission :
- La contribution à l'amélioration des performances des quatre Établissements des eaux créés par la loi.
  - Le contrôle et le respect des normes et procédures fixées par les services techniques de la DGRHE.
  - La tutelle des établissements publics et autres organismes opérant dans le domaine de l'eau conformément aux dispositions de la présente loi.
  - Le contrôle des concessions.

### 3.1. Compétences des nouveaux établissements publics des eaux

Les 21 offices existants ont été fusionnés et groupés en 4 nouveaux Etablissements (Beyrouth-Mont-Liban, Nord, Sud et Bekaa) avec l'Office national du Litani (ONL) qui conserve son statut initial. Ces établissements sont responsables des projets hydrauliques dans leurs périmètres respectifs, de leurs investissements nécessaires, de leurs études dans le cadre du plan directeur établi par le ministère, de leur exécution et enfin de leur exploitation, maintenance et recouvrement des coûts et renouvellement. Les principales missions techniques qui leur sont confiées se résument comme suit :

- La production et la distribution de l'eau potable, la collecte et le traitement des eaux usées, l'irrigation incluant la conception et l'exécution des projets municipaux et régionaux, la maintenance et la réhabilitation des ouvrages.
- Le contrôle de la qualité de l'eau potable, des rejets des eaux usées et des eaux d'irrigation.

Ces établissements fonctionnent selon leurs propres règlements élaborés et approuvés par le Conseil des ministres en 2005. Ils pourront se donner la flexibilité de travailler sur des bases commerciales telles que la supervision et la gestion de leurs services par des opérateurs privés.

Le recrutement dépendra des besoins réels des nouveaux établissements et relèvera du conseil de la Fonction publique. Le système de tarification ainsi que le monitoring du fonctionnement des établissements seront contrôlés par une commission d'évaluation des performances établie au sein du ministère.

Les établissements doivent préparer leurs plans d'action (Business Plan) qui seront remis à jour annuellement après avoir en l'approbation préalable du Ministère.

Enfin, le président du conseil d'administration sera en même temps le directeur général exécutif de l'établissement, ce qui contribuera à faciliter le travail et évitera tout conflit entre le conseil d'administration et le pouvoir exécutif (directeur général) au sein de l'établissement.

### 3.2. Politique tarifaire au Liban

Bien que les investissements dans le domaine de l'eau s'avèrent forts et lourds, le prix unitaire de ce produit reste en général très abordable car cette ressource n'est pas uniquement régulée par l'offre et la demande. D'autres considérations sanitaires, économiques, sociales et environnementales conditionnent sa tarification.

Pour les pouvoirs publics, la difficulté réside dans l'intégration des critères économiques. Dès la conception des installations, il faut envisager qui paiera le service de l'eau et sous quelles formes:

- Financement des raccordements.
- Structuration et limitation des tarifs.
- Fixation du prix des redevances.
- Prévision des impôts éventuels.

Par conséquent, le financement du secteur de l'eau au Liban doit s'aligner sur les principes suivants :

- Le service de l'eau a un coût car l'eau doit être transportée, traitée, stockée et protégée.
- L'exploitation de chaque service doit être financièrement équilibrée.
- L'application du principe «pollueur payeur» qui consiste à imposer à celui qui pollue de payer et à celui qui dépollue qu'il soit financièrement aidé.

Les dépenses liées à l'eau doivent être couvertes par les revenus correspondants et ne peuvent être financées qu'exceptionnellement par l'impôt local ou national. Ainsi la facture d'eau doit-elle comprendre les éléments suivants :

- Le coût de l'eau potable qui correspond aux charges liées à la construction, au fonctionnement et à la maintenance des installations, ainsi qu'à la gestion des abonnés et aux contrôles de qualité. Ces actions représentent environ 40 % de la facture totale.
- Le coût de la collecte et de l'épuration des eaux usées urbaines.
- Les taxes et redevances (20,5 %) pour le compte du ministère de l'Énergie et de l'Eau, propriétaire des infrastructures hydrauliques, lorsque l'eau est prélevée des barrages, des cours d'eau ou des forages, et 1 % au Fonds national des adductions d'eau qui assure un budget national au profit des zones rurales (entité qui devrait être créée sur proposition de la DGRHE).
- La taxe de fiscalité indirecte à l'État au titre de la taxe sur la valeur ajoutée (TVA).

Le législateur propose donc de faire supporter par le consommateur d'eau potable l'ensemble des coûts directs et indirects liés à l'usage de l'eau, ce qui incite à une utilisation réglementée et responsable. Les textes des lois 221 241 et 337 ont énoncé les considérations à prendre en compte dans la structure des tarifs. La rubrique b du paragraphe 1 de l'article 4 stipule que :

*«Les établissements des eaux auront à charge, chacun dans le cadre de son périmètre d'exploitation et de ses compétences, de proposer les tarifs du service d'eau potable, d'irrigation et d'évacuation des eaux usées. Ils doivent prendre en considération les conditions sociales et économiques publiques ou générales». De plus, ces textes réglementaires précisent que toutes «les modalités d'application seront réglées par des décrets pris en Conseil des ministres sur la proposition du ministre de l'Énergie et de l'Eau conjointement avec le ministre des Finances».*

Il est important de rappeler que l'ancien règlement mentionnait l'obligation *«d'atteindre, par le moyen des tarifs, l'équilibre financier des offices des eaux tout en prenant en considération les conditions sociales des consommateurs».*

Mais du fait que les nouveaux textes réglementaires donnent aux établissements des eaux un caractère commercial, il est sous-entendu que lesdits organismes ne doivent pas fonctionner à perte mais ils doivent être gagnants pour assurer leur durabilité.

La durabilité financière de ces organismes publics doit prendre en compte dans leur structure tarifaire les facteurs suivants :

- Les coûts de fonctionnement et de maintenance des infrastructures d'eau potable, d'assainissement, de traitement des eaux usées et d'irrigation.
- Les investissements et leurs intérêts.
- Le développement des projets d'infrastructure.
- Le renouvellement des installations.

Ainsi que d'autres éléments qui font partie intégrante des salaires, tels que les indemnités de retraite des fonctionnaires dont une part fait partie de la cotisation à la Sécurité sociale.

Enfin, il ne faut pas négliger le côté socio-économique actuellement très pesant sur la majorité des Libanais et que l'on ne peut du jour au lendemain hausser les tarifs sans justification. L'application d'une valeur réelle, qui reflète le coût effectif du service en eau, doit se faire progressivement, accompagnée d'une campagne d'orientation pour faire admettre aux gens le principe du «consommateur payeur».

## 4. Rôle de la France dans le redressement institutionnel : coopération sur le code de l'eau

Le secteur de l'eau, considéré en tant qu'élément important de la coopération franco-libanaise, a été défini en fonction de deux volets prioritaires, à savoir : l'approche technique pour l'application de la GIRE et l'appui institutionnel dans le cadre de la gouvernance ou plus précisément la coopération sur le code de l'eau. C'est ainsi que les spécialistes français ont effectué de nombreuses missions d'étude, d'expertise ou de conseil dans tous les domaines de l'eau et ont procédé à des transferts de technologies et d'actions de perfectionnement professionnel.

Le projet d'appui à la réforme institutionnelle du secteur de l'eau au Liban a retenu dans ses termes de références deux composantes d'intervention prioritaire en fixant leurs objectifs, leurs activités et leurs résultats. Ces composantes sont les suivantes:

### 4.1. Composante 1

Le mécanisme d'application de la «composante 1» a été programmé sur 26 mois à partir du 30 octobre 2003. Les étapes proposées pour définir le code législatif et réglementaire connu sous le thème du code de l'eau sont les suivantes (Tableau 1 : Organigramme de la composante 1) :

- État des lieux du cadre juridique et recommandation.
- Validation du cadre de rédaction avec les acteurs.
- Formation à la rédaction des textes de loi.
- Première rédaction d'un projet de code de l'eau.
- Présentation des orientations du projet de textes et sollicitation des acteurs.
- Comité de lecture intégrant les commentaires des acteurs de l'eau.
- Séminaire final.
- Suivi des travaux de la commission et des débats parlementaires.

**Tableau 1: Organigramme de la composante 1**

Objectifs	Activités	Résultats
1- Renforcement des compétences juridiques et techniques	1- a Formation des cadres du MEE, des établissements régionaux et d'autres ministères concernés	1- b Plusieurs cadres formés au Liban Rédacteurs du code de l'eau formés en France
2- Actualisation de la législation en vigueur en prenant compte des bonnes pratiques internationales	2- a Appui à la rédaction du code de l'eau	2- b Projet de code de l'eau précisant les nouvelles missions de l'État. Diffusion auprès des acteurs

### 4.2. Composante 2

La « composante 2 » portant sur la restructuration et la réorganisation institutionnelle du secteur de l'eau a été aussi programmée sur 26 mois à partir du 30 octobre 2003 et comprend les étapes suivantes (Tableau 2: Organigramme de la composante 2) :

- État des lieux et enquête de satisfaction.
- Atelier de travail pour la validation de l'état des lieux et concertation avec les acteurs de l'eau.
- Stratégie et organisations fonctionnelles du ministère et des établissements des eaux: compétences acquises et requises.

- Atelier de travail pour la présentation et la validation des propositions, ingénierie de compétence et appui à la gestion des ressources humaines: ministère, site pilote, recrutement et plan de formation.
- Mise en œuvre de la nouvelle organisation : ministère, site pilote, appui à la mise en place des fonctions (procédures et systèmes), formation en France, au Liban, et schéma directeur de la gestion de l'eau.
- Enquête de satisfaction.
- Séminaire final de la composante 2.

**Tableau 2: Organigramme de la composante 2**

Objectifs	Activités	Résultats
1- Définition de l'organisation des fonctions du MEE et des établissements régionaux, issues des nouvelles missions	1- a État des lieux et enquêtes de satisfaction  Appui à la définition de l'organisation et plan de formation Appui à la mise en œuvre de l'organisation	1- b Organisations appropriées au regard des nouvelles missions au sein du MEE et dans un établissement pilote
2- Création d'une fonction de contrôle des délégations de services	2- a Mise en place d'une cellule de contrôle (définition des missions et compétences requises, formation, mise en place des équipes)	2- b Moyens de contrôle de l'exécution des contrats signés par les établissements avec des opérateurs privés
3- Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux de Beyrouth Mont-Liban	3- a Animation d'un dispositif de concertation impliquant l'ensemble des acteurs concernés par l'utilisation de la ressource en eau	3- b Organisation et élaboration d'un schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux pour Beyrouth et le Mont-Liban.

## 5. Partenariat public-privé et rôle de la France dans le redressement institutionnel

Les lois actuellement en vigueur au Liban prévoient le cadre réglementaire pour l'intervention d'opérateurs privés dans la gestion de l'eau au sein des établissements des eaux nouvellement créés et fixent par conséquent les relations entre le maître d'ouvrage public et l'opérateur privé.

Pour un pays comme la France, cette nouvelle forme de partenariat, connue en tant que «gestion déléguée», représente aujourd'hui 80 % de la distribution d'eau potable en nombre d'usagers et plus de 40 % du service d'assainissement. Seule une minorité de collectivités, essentiellement rurales, a conservé le régime de la «gestion en régie directe» où les investissements et l'exploitation des infrastructures restent de leur responsabilité.

Le gouvernement français, dans le cadre du programme de renforcement institutionnel du ministère de l'Énergie et de l'Eau au Liban, a initié cette nouvelle forme de partenariat en coopération avec l'établissement des eaux du Nord (office de l'eau de Tripoli). Cette action est née de la volonté d'associer des capitaux et des compétences existant dans les entreprises privées françaises, aux objectifs définis par les pouvoirs publics libanais. Ce mode de gestion de service, confié à La Lyonnaise des eaux en 2003, a donné après deux années d'interventions directes des résultats très satisfaisants.

Ce succès s'explique par la compétence technique, le dynamisme commercial et la solidarité financière des groupes français et de l'Agence française pour le développement (AFD) et aussi des fonctionnaires et cadres libanais disposés et disponibles à intégrer positivement ce processus. Cette expérience a permis de mettre au point des solutions pragmatiques susceptibles de s'adapter sous d'autres latitudes au Liban.

Avant le lancement de ce partenariat, plusieurs modes de contrats de «gestion déléguée» ont été progressivement définis en concertation avec le gouvernement libanais, à savoir :

- Concession.
- Affermage.

- Gérance.
- Régie intéressée.
- Assistance technique.

Nous présentons dans ce qui suit un récapitulatif de ces formes de Partenariat public-privé qui nous paraissent les plus appropriées à la situation actuelle du secteur de l'eau et d'assainissement au Liban.

a) Concession

Dans la concession, l'opérateur finance tout ou une partie des investissements de construction ou de réhabilitation des ouvrages, ainsi que le fonds de roulement nécessaires à l'exploitation. C'est un contrat à long terme mais à durée déterminée, à l'issue duquel les installations sont remises à l'établissement. Le prix de l'eau perçu par le concessionnaire doit lui permettre la rémunération et le remboursement des capitaux investis, de couvrir les dépenses d'exploitation et de renouvellement des ouvrages et de dégager un profit pour assurer son développement.

b) Affermage

L'affermage diffère de la concession dans la mesure où la collectivité publique gère elle-même les investissements dont elle est propriétaire. L'opérateur privé n'avance que les fonds de roulement nécessaires à l'exploitation.

c) Régie intéressée

Dans la régie intéressée et la gérance, la collectivité assure la construction et le renouvellement des ouvrages et garde la direction et la responsabilité du service dont elle fixe et perçoit les tarifs. Dans ces deux cas, l'opérateur privé est rémunéré non par les usagers mais par la collectivité publique. En régie intéressée, l'opérateur est rémunéré par une prime fixe, complétée par une prime de productivité et éventuellement une part du bénéfice.

d) Gérance

En gérance, la rémunération de l'opérateur est proportionnelle à des paramètres physiques : nombre d'usagers, de m<sup>3</sup> pompés ou distribués.

e) Contrat d'assistance technique

Le contrat d'assistance technique ou gestion de service, mode qui a été retenu pour l'office des eaux de Tripoli, ne constitue pas à proprement parler un mode de gestion déléguée; l'établissement des eaux du Nord, par l'intermédiaire du Conseil du développement et de la reconstruction (CDR) et du MEE, a fait appel à La Lyonnaise des eaux, opérateur privé, pour qu'elle apporte une aide, technique ou administrative, bien définie pendant une durée déterminée.

Quelle que soit la forme du contrat, la «gestion déléguée» repose sur un équilibre entre trois partenaires complémentaires l'établissement des eaux, l'opérateur et l'utilisateur.

La relation entre l'établissement des eaux «maître d'ouvrage» et l'opérateur s'établit lors de la négociation et de la signature du contrat. L'établissement peut s'appuyer sur une expertise de son choix (cas de Tripoli) pour évaluer les propositions et fonder sa décision.

Les relations entre établissement et usager sont de nature différente, les associations de consommateurs peuvent intervenir au sujet des prestations contractuelles (qualité de l'eau, qualité du service et prix améliorés dans le cas de Tripoli).

La relation entre l'utilisateur et l'opérateur s'organise autour d'un échange commercial; il appartient aux pouvoirs publics de légitimer la facturation du service public et d'en contrôler les modalités techniques (qualités de l'eau et du service) et financières (structure et niveau des tarifs).

Les formules qui confèrent une grande responsabilité à l'opérateur privé sont «la concession et l'affermage» Dans ce cas, l'opérateur travaille à ses risques et périls, surtout en la présence d'un programme

d'investissement financé par ses soins avec le concours des banques commerciales et des obligations publiques (Public Bonds).

## 6. Proposition du code de l'eau

L'avant-projet du code de l'eau, défini comme étape majeure de la «composante 1» du projet d'appui à la réforme institutionnelle du secteur de l'eau au Liban et financé par le Fonds français de solidarité prioritaire, a été élaboré par un comité d'experts de haut niveau, qui regroupait des cadres dirigeants du ministère de l'Énergie et de l'Eau, du service de coopération et l'Action culturelle de l'ambassade de France au Liban, des juristes et professeurs des universités, ainsi que des consultants français et libanais.

Ce projet constitue une directive législative, basée sur des concertations et des orientations stratégiques, et a pour objet d'appliquer *«une gestion durable de l'eau afin de réaliser, dans le respect des engagements internationaux de la République libanaise et des principes généraux de protection reconnus par la loi, une utilisation économe et rationnelle de la ressource»*.

Le code reconnaît le droit fondamental de chacun à disposer de l'eau correspondant à ses besoins et aux exigences élémentaires de sa vie et de sa dignité. Il en subordonne l'exercice au versement des redevances qu'il prévoit. De plus, il considère que l'assainissement, entendu comme l'évacuation et le traitement des eaux usées, est un élément du droit à l'eau.

Le statut de l'eau est défini dans ce projet comme une richesse nationale. Il englobe les eaux superficielles et souterraines, y compris les résurgences d'eau douce au large des côtes, l'eau atmosphérique et l'eau en tant qu'élément des écosystèmes terrestres et aquatiques.

Il prévoit la création d'un «Conseil national de l'eau» rattaché à la présidence du Conseil des ministres et apporte son concours à la définition des objectifs généraux et des orientations de la politique nationale de l'eau et peut aussi définir les priorités à retenir pour atteindre les objectifs et mettre en œuvre le plan directeur général de l'eau et les schémas de bassin, la politique tarifaire, les projets de taxes et de contribution de toute nature relative à la gestion de l'eau, la protection de l'environnement, ainsi que les propositions en matière de recherche, d'enseignement, de formation et d'information.

D'une manière plus générale, le Conseil étudie toute proposition de nature à améliorer ou à faciliter la gestion de la ressource.

Les instruments de la gestion durable de l'eau sont établis dans le cadre d'un bassin hydrographique faisant partie intégrante du plan directeur général de l'eau et applicable à l'ensemble du territoire national, y compris les eaux côtières. Ce plan directeur définit des schémas de bassin précisant ses caractéristiques et justifiant son élaboration, à partir d'une évaluation de l'état ou de la ressource en eau et des écosystèmes. Cette partie du code de l'eau propose à l'État de conclure avec des personnes publiques ou privées, selon le cas, un contrat pour assurer la gestion durable de la ressource (surfactive, souterraine).

Le *titre III* du code de la police de l'eau définit le mécanisme d'application et de contrôle de la gestion durable en conformité avec les dispositions des articles 1 et 2 de l'arrêté 320 du 26 mai 1926 et en application de la loi 221 du 29 mai 2000. Ce titre prévoit aussi les mesures administratives d'application du présent code par le moyen de la police de l'eau.

La régulation économique et financière de la gestion de l'eau confère aux établissements un caractère industriel et commercial, financé à titre principal par des redevances versées par les usagers, dans le respect du principe de continuité de service. Les tarifs sont déterminés par application des principes utilisateur-payeur et pollueur-payeur. Ils doivent permettre d'atteindre l'équilibre financier de chaque service, tout en prenant en considération les situations sociales et économiques. Ces tarifs peuvent être progressifs en fonction des volumes consommés.

Les tarifs des redevances des services publics de l'eau y compris les tarifs de branchement des eaux sont proposés par les établissements des eaux. Ces redevances comprennent:

- La préservation de la ressource en eau et la protection des systèmes aquatiques.



- La pollution.
- Le service public d'eau potable, d'assainissement et d'irrigation.

L'information des usagers sur les tarifs est prévue par les médias, ainsi que la justification des modifications apportées et la date d'application. Une enquête d'opinion auprès des usagers doit se réaliser tous les trois ans. Les résultats de l'enquête sont adressés aux ministères de l'Eau, des Finances, et diffusés par les médias.

Le *titre V* du code fixe le domaine d'action des établissements eu égard aux services prévus pour l'eau potable, l'assainissement et l'irrigation. Ces services peuvent faire l'objet d'une gestion déléguée et revêtir les formes de concession de service public, de l'affermage, de la gérance, de la régie intéressée, ou faire l'objet d'un contrat de construction, d'exploitation et de transfert, dit contrat BOT.

Les mesures préventives concernant la protection des écosystèmes aquatiques et de l'eau sont consignées dans le *titre VI*. La prévention des inondations, des déficits hydriques figure dans le *titre VII*, «*prévention et protection contre les risques naturels*».

Le *titre VIII* présente les dispositions pénales applicables en cas d'atteinte aux installations et aux réseaux hydrauliques, télémétriques, et à la préservation de l'environnement.

La promulgation de ce code par le Parlement libanais est vivement souhaitable du fait que son contenu fixe les orientations et le cadre réglementaire d'une gestion équilibrée de l'eau. De plus, ce code harmonise l'esprit partenarial qui associe les principaux acteurs de l'eau à savoir : l'État libanais, les collectivités et les usagers. La mise en application de ce code confirme le principe de la planification et de la gestion intégrée de l'eau ainsi que le souhait du gouvernement libanais d'intégrer la politique du «bon voisinage» avec l'Union européenne et notamment l'application de la Directive cadre sur l'eau (DCE).

## 7. Initiative européenne dans le domaine de l'eau au Liban (EUWI)

La composante méditerranéenne du programme Initiative de l'eau de l'Union européenne piloté par la Grèce «European union water initiative» (EUWI) a été lancée pour la première fois dans la région du pourtour méditerranéen au Liban dans le cadre de la «Semaine de l'eau»(14 au 17 novembre 2005).

L'organisation de cette conférence internationale a été réalisée à l'initiative du gouvernement grec, du ministère de l'Énergie et de l'eau, en coopération avec l'Escwa, l'Union européenne, GWP-Med (composante méditerranéenne du Programme mondial pour l'eau), MIO-ECSDE, COMPSUD (Circle of MediterraneanParliamentarians for SustainableDevelopment), le Centre de recherche sur l'eau, l'énergie et l'environnement (WEERC) de l'Université Notre Dame, le Centre régional pour l'eau et l'environnement de l'Université Saint-Joseph (CREEN/USJ-ESIB), MEDIES (Mediterranean Education Initiative for Environment and Sustainability), l'ONG libanaise pour l'environnement Amwaj et en coordination avec le BGR (GermanFederal Institute for Geosciences and Natural Resources), le GTZ (GermanFederal Institute of TechnicalCooperation), le bureau régional de l'UNESCO, la commission nationale libanaise pour l'Unesco, le secrétariat général des écoles catholiques au Liban.

La Direction générale des ressources hydrauliques et électriques du ministère de l'Énergie et de l'Eau a déployé d'importants efforts pour l'organisation scientifique de cet événement et la coordination entre les différents intervenants.

Les raisons qui ont prévalu pour l'organisation de cette «Semaine de l'eau» à Beyrouth sont pour l'essentiel les suivantes:

- a) Informer sur l'importance et la portée des politiques de développement durable, de préservation des ressources en eau et de l'accès pour tous à l'eau potable et aux moyens d'irrigation.
- b) Dialoguer dans un esprit de transparence, de compréhension et de tolérance sur les sujets-clés de la gestion des services publics de l'eau.
- c) Comparer les solutions adoptées par les pays représentés, en évaluant les limites et les avantages.
- d) Éduquer les jeunes générations à la «culture de l'eau» par l'implication des médias, la préparation et la sensibilisation des professeurs et l'adaptation des programmes scolaires.

- e) Recommander pour la mise en œuvre des plans d'action à conduire afin de répondre aux objectifs des sommets mondiaux de Rio de Janeiro et de Johannesburg, de l'Agenda 21 et à l'esprit de la décennie de l'eau annoncée par le secrétaire général des Nations unies, M. Kofi Annan.

30 pays de la région de l'Asie de l'Ouest, du pourtour méditerranéen et de l'Europe ont participé aux travaux de la «semaine de l'eau» de Beyrouth.

Cette conférence a réuni près de 200 congressistes dont 110 ressortissants étrangers, membres des organisations internationales ou représentants des pays participants.

## 7.1. Ouverture des travaux à l'Escwa (10 novembre 2005)

Le programme de travail et les objectifs de la «semaine de l'eau» ont été présentés ainsi que la perspective régionale de la gouvernance de l'eau : les défis, les priorités, les questions-clés à résoudre, les mécanismes, les concepts, les plans d'action à conduire au niveau national.

Les deux premiers jours de la conférence, le lundi 14 et le mardi 15 novembre, ont été consacrés aux travaux de l'Escwa relatifs à la «gouvernance de l'eau» et au rôle des partenaires et des institutions de la société civile dans les pays de la région ouest de l'Asie.

Les objectifs de ces travaux étaient d'offrir une plate-forme de discussions et d'échanges à tous les partenaires impliqués dans la gestion du secteur de l'eau dans la région de l'Escwatels que :

- Les associations d'usagers.
- Les services d'exploitation.
- Les ONG.
- Les universités.
- Les centres de recherches.
- Les ministères de l'Eau, de l'Agriculture et de l'Environnement.
- Le secteur privé.

Le séminaire de l'Escwaa aussi abordé les sujets suivants:

- L'importance de l'environnement politique pour une gestion intégrée des ressources en eau.
- Le rôle croissant des services d'exploitation de l'eau dans la région de l'Escwa.
- L'implication et la coordination des partenaires dans la gouvernance de l'eau.
- L'équilibre des fonctions de l'eau dans la gouvernance.
- L'identification et la mobilisation des ressources financières nécessaires à la couverture des besoins en eau.
- La législation et la réglementation du secteur de l'eau.
- L'instauration d'un environnement propice à la mobilisation des autorités politiques.

Cette réunion s'est révélée être d'une grande efficacité au niveau de la synchronisation des échanges entre les pays membres représentés. L'objectif visant à identifier et à confronter les expériences acquises, et notamment celles des zones de pénurie, a été atteint.

Les délibérations ont porté sur l'identification et le rôle des parties concernées. La composante politique de l'eau a été abordée aux niveaux national et régional dans la perspective des besoins en matière de réformes institutionnelles et juridiques. Les participants ont également mis en évidence la nécessité d'une coordination intersectorielle apte à assurer une distribution équitable et rationnelle de l'eau entre les différentes catégories de consommateurs. Cette démarche vise tant à éviter les conflits entre usagers qu'à optimiser l'impact socio-économique des modes de distribution et de consommation de l'eau.

## 7.2. Inauguration du Centre de recherche de l'eau, de l'énergie et de l'environnement (WEERC)

Le point d'orgue de la «semaine de l'eau» fut le lundi 14 novembre 2005, avec l'inauguration, du Centre de recherche de l'eau, de l'énergie et de l'environnement (WEERC) dans les locaux de l'Université Notre Dame (NDU). Les interventions ont porté sur l'importance de la recherche et de la formation dans l'application de la gestion intégrée de l'eau au Liban et au Moyen-Orient. À cette occasion, le prix annuel du Centre de recherche (WEERC) a été décerné à Monsieur le Professeur Michael Scoullou, une personnalité internationale d'une grande notoriété dans le domaine de l'eau et de l'environnement.

Cette inauguration a été l'occasion d'un échange d'idées entre le président de la République et les parlementaires européens présents du Compsud. Les questions abordées ont porté sur le développement durable et l'avancement des projets du secteur de l'eau au Liban. Les discussions se sont longuement développées sur les perspectives d'utilisation équitable et raisonnable de l'eau au Moyen-Orient, et cela dans la perspective de la consolidation du processus de paix dans la région.

## 7.3. Lancement officiel de l'Initiative de l'éducation méditerranéenne sur l'environnement et le développement durable (MEDIES)

Le MEDIES est une composante de l'Initiative européenne de l'eau. Il vise la sensibilisation des populations et notamment des jeunes par la mise en place d'un programme d'éducation adapté à la culture de l'eau, la nécessité de son renouvellement et de sa préservation. Dans ce but, 5 ateliers de formation, impliquant un groupe de 42 instituteurs, ont été organisés.

La portée de l'initiative (MEDIES) a fait l'objet de nombreuses interventions de la part de personnalités libanaises, d'organismes de formation, d'instances internationales et de représentants du groupe MEDIES. Une centaine de participants ont pris part à cet événement, parmi lesquels les parlementaires présents des pays méditerranéens, des journalistes et les éducateurs des secteurs public et privé.

## 7.4. Groupe de parlementaires méditerranéens pour le développement durable (COMPSUD)

La quatrième réunion du Groupe de parlementaires méditerranéens pour le développement durable (COMPSUD) s'est tenue au siège de l'Escwaà Beyrouth, le 14 novembre 2005, dans le cadre de la «semaine de l'eau».

Notons que 23 parlementaires et hommes politiques de 10 pays différents de la région méditerranéenne (membres et non-membres de l'UE) ont participé à la réunion du COMPSUD de Beyrouth.

La question de l'implication du COMPSUD dans le prochain Forum mondial de l'eau (Mexico-16-22 mars 2006) a été abordée. Ce forum, qui constitue un événement international essentiel, est organisé tous les trois ans par le Conseil mondial de l'eau. Il est orienté sur l'amélioration des niveaux de vie dans le monde et la promotion d'un comportement social plus responsable quant aux questions relatives à l'accès à l'eau et à la priorité donnée aux principes du développement durable.

La réunion s'est ensuite intéressée à traiter les questions mises à l'ordre du jour du «Dialogue régional» du COMPSUD, le quatrième du genre pour la région méditerranéenne. L'objectif est d'identifier et de proposer des plans d'action conjoints visant à améliorer les conditions du développement durable dans le cadre d'une stratégie globale pour la région méditerranéenne.

Des représentants d'ONG et des journalistes appartenant à 9 pays différents de la région méditerranéenne se sont associés aux travaux des parlementaires.

La «semaine de l'eau» a été l'occasion pour les parlementaires européens issus du COMPSUD d'établir des échanges fructueux avec les autorités politiques et gouvernementales libanaises. Ces échanges sont intervenus à l'occasion d'une série de visites à caractère politique, spécialement organisées par le ministère de l'Énergie et de l'Eau, la Direction générale des ressources hydrauliques et électriques.

## 7.5. Dialogue national

Les journées du mercredi 16 et du jeudi 17 novembre ont été consacrées au dialogue national promu par la composante méditerranéenne de l'Initiative 2005 de l'Union européenne pour l'eau, dirigée par la Grèce depuis 2003.

L'organisation à Beyrouth de ce «dialogue national» constitue une première dans les pays de la Méditerranée et a pour objectif de consolider la politique du «bon voisinage » entre l'Europe et le Liban. Le but du «dialogue national» est de faciliter la mise en évidence des faiblesses et des imperfections relevant des politiques nationales et/ou des programmes opérationnels en cours de réalisation, relatifs à l'eau potable, l'irrigation, l'assainissement, et à la GIRE.

Le «dialogue national» libanais vise aussi à cerner les difficultés ou les obstacles relevant des conditionnalités introduites par les donateurs. Il se donne également pour objectif d'établir une plate-forme permanente de coordination et de concertation entre les principaux partenaires impliqués dans cette action, y compris les agences donatrices.

La méthodologie de travail adoptée pour lancer le processus du «dialogue national» est programmée en quatre étapes principales:

- Une réunion de travail initiale, en l'occurrence celle organisée le 16 novembre 2005 dans le cadre de la semaine de l'eau.
- Des visites de terrain afin de procéder aux consultations nécessaires bilatérales et multilatérales.
- Une nouvelle réunion de travail afin de présenter et d'adopter un plan d'action national.
- Des réunions et des visites en vue de suivre et d'enregistrer les progrès réalisés.

L'objectif final est de favoriser toute discussion et tout échange dans le but d'élaborer des recommandations fondées sur les spécificités du pays. Cette démarche vise également à identifier les priorités, les besoins essentiels et les plans d'action spécifiques nécessitant des interventions immédiates sur le terrain, et répondre ainsi aux objectifs fixés au niveau international dans le concept de la GIRE.

À cet égard, les résultats du processus du «dialogue national» doivent inclure les priorités nationales spécifiques, prises en compte par la politique du «bon voisinage » et du partenariat avec l'Union européenne. Celle-ci constitue un nouvel outil de coopération et apportera dès 2007 une nouvelle perspective d'appui au financement des programmes de développement pour la région.

Elles ont successivement concerné :

- L'organisation juridique et institutionnelle.
- Le fonctionnement des établissements des eaux.
- Les programmes d'investissement et les projets en cours de réalisation.
- Le partenariat public/privé.

Il est à noter que le processus des «dialogues nationaux» initiés au Liban représente une première expérience pratique. Cette expérience est répliquable aux autres pays de la région.

Cette première réunion du dialogue national tenue le 16 novembre 2005 à l'Université Notre Dame (NDU) avait pour vocation d'informer et de sensibiliser les différents acteurs de l'eau au Liban, et à cet égard cette session a pleinement réalisé ses objectifs.

## 7.6. Centre régional de l'eau et de l'environnement de l'Université Saint-Joseph (CREEN)

Le séminaire organisé au CREEN portait sur : «Les eaux souterraines au Liban et la mise en place d'un système d'informations pour une gestion durable des ressources».

- Les présentations et les débats de la journée ont successivement abordé les sujets suivants :

- Les capacités de recherche existant au Liban.
- La faiblesse des dispositifs de mesure et de la qualité des données existantes.
- La faiblesse de la concertation entre les services publics impliqués dans les mesures météorologiques et hydrologiques.
- La situation particulière et la complexité des aquifères karstiques au Liban.
- L'évolution des méthodes d'investigation et de mesure à distance par la télédétection, la complémentarité des modèles stochastiques d'évaluation des précipitations et des modèles de simulation volumétrique des réservoirs souterrains.

En conséquence, il a été unanimement reconnu que la «semaine de l'eau» constituait une plate- forme idéale de communication pour affirmer la nécessité du renforcement des moyens de formation par la recherche.

La mise en place d'un référentiel hydrogéologique au Liban est apparue comme incontournable.

## 7.7. Clôture et résolutions

La clôture de la «semaine de l'eau» a été prononcée au Centre de recherche de l'eau, de l'énergie et de l'environnement (WEERC) par :

- Le professeur Michael Scoullos président de la composante méditerranéenne du Programme mondial pour l'eau de l'Union européenne (MED EUWI/GWP).
- M. Fadi Comair, directeur général des ressources hydrauliques et électriques du ministère de l'Eau et de l'Énergie. À cette occasion, des certificats de formation à l'éducation de l'eau ont été remis aux 42 instituteurs et institutrices ayant bénéficié des sessions de formation dispensée, durant la «semaine de l'eau», par des spécialistes pédagogues européens.

Les principales résolutions de la «semaine de l'eau» portent sur les points suivants:

- a) La conférence reconnaît l'importance du «dialogue national», tel que conçu dans le cadre de l'Initiative européenne pour l'eau et en appui à la politique européenne du «bon voisinage» Son rôle est d'aider à l'évaluation des plans d'action et des projets dans les domaines technique, socio-économique, institutionnel, juridique et financier.
- b) La conférence insiste sur la nécessité de la recherche pour le choix des actions et des programmes de développement sectoriels et intersectoriels. L'approche par projet présente le risque majeur de conduire à une série d'actions fragmentées, comme la déstructuration de l'organisation et du fonctionnement du secteur de l'eau et de ses institutions. La concertation pour la coordination des plans d'action et des projets est nécessaire à la compréhension globale des politiques, des stratégies et des options techniques, opérationnelles, financières, institutionnelles, juridiques, sociales et éducatives.
- c) Il est reconnu que le Liban est effectivement engagé sur la voie de la reconstruction de ses institutions et de la réaffirmation progressive de l'État de droit au niveau de la protection, de la gestion et de l'accès pour tous aux ressources hydrauliques. Il importe que le Liban poursuive et consolide ses acquis quant à l'organisation du secteur, à la mise en œuvre du Plan décennal d'investissement du ministère de l'Énergie et de l'Eau, et à l'application de la loi 221. Les efforts doivent être poursuivis afin de :
  - conforter la gestion intégrée de l'eau ;
  - assurer la décentralisation effective des moyens et des responsabilités ;
  - faciliter l'émergence d'une véritable autorité de régulation des activités du secteur ;
  - favoriser la participation du secteur privé, de ses méthodes et de ses technologies pour une gestion efficace des services de l'eau ;
  - recourir aux universités et centres de recherche pour développer l'innovation, préparer et former les jeunes générations aux métiers de l'eau.

La conférence met l'accent sur la nécessité pour le Liban de créer une base de données dans le but de renforcer les connaissances et les informations sur la situation de ses ressources en eau. Il y va de la préservation des richesses hydrauliques nationales par l'adoption d'une politique réelle de développement durable. L'état de ces

ressources est confronté aux changements climatiques, à la pollution et à l'urbanisation. L'effet de ces facteurs doit être observé et mesuré de façon permanente. Les stratégies et les programmes d'investissement doivent être évalués et mis en œuvre sur la base de la connaissance de l'état du milieu naturel, de ses évolutions éventuelles et des risques majeurs qui peuvent affecter l'équilibre des écosystèmes.

La conférence appuie l'initiative du MEDIES et reconnaît l'importance de la sensibilisation et de l'éducation des populations à la culture de l'eau et de l'environnement.

La Conférence se félicite de l'engagement de l'Union européenne à poursuivre son appui au Liban pour le renforcement du secteur de l'eau en conformité à sa politique de voisinage et au moyen de son programme MEDA WATER.

La conférence souligne le besoin de soutenir financièrement l'application du plan d'action national, développé par le Liban dans le cadre du programme stratégique de la politique du «bon voisinage» en partenariat avec l'Union européenne.

Les parties concernées dans le dialogue sur la gouvernance de l'eau demandent à être mieux identifiées afin de représenter le plus large éventail de la société civile impliqué dans le secteur de l'eau. Le rôle des parties prenantes demande à être clairement identifié afin de ne pas surestimer la contribution de chacun dans l'application et la mise en œuvre des activités relatives à la gouvernance de l'eau et à la GIRE.

La conférence recommande :

- d'encourager la volonté politique des gouvernements à initier la «bonne gouvernance», à renforcer la capacité des partenaires et à encourager leur implication dans le secteur de l'eau ;
- d'établir des liens entre les différents secteurs consommateurs d'eau pour une meilleure coordination, régler les demandes concurrentes et optimiser les revenus socio-économiques de l'usage de l'eau ;
- d'améliorer la visibilité sur tout événement concernant l'eau en favorisant la couverture médiatique dans le but de mobiliser l'opinion publique et d'influencer par conséquent les décisions des électeurs sur les questions relatives à l'eau et à l'environnement ;
- de renforcer les capacités d'analyse afin d'établir régulièrement des constats et de générer les interventions opérationnelles pertinentes.

Enfin, la conférence prône l'importance d'appliquer les dispositions de la Convention des Nations unies de 1997, pour la recherche des consensus relatifs aux règlements de la gestion des bassins transfrontaliers, dans un esprit de «partage équitable» et d'«utilisation raisonnable» des ressources en eau entre pays limitrophes.

Pour cela, les participants à cette conférence appuient la proposition du directeur général des ressources hydrauliques et électriques du Liban, qui consiste à élaborer des programmes de formation universitaire portant sur les thèmes de la GIRE et sur l'hydro diplomatie des cours d'eau transfrontaliers dans le but de favoriser la «culture de l'eau» comme étant une option pour la paix au Moyen-Orient.

Cette proposition est placée dans le cadre d'un effort visant à harmoniser les stratégies et les politiques applicables aux négociations bilatérales et multilatérales sur les cours d'eau internationaux. La «culture de l'eau» au Moyen-Orient constitue un thème essentiel et incontournable du processus de paix dans cette région.

La mise en œuvre du concept de la GIRE dans le contexte diplomatique permet d'approcher concrètement les négociations dans un esprit de coopération afin d'éloigner le spectre de la «guerre de l'eau» du Moyen-Orient. Ainsi, les cours d'eau transfrontaliers seraient considérés comme des «catalyseurs» pour la paix et, de ce fait, favoriser une productivité économique durable dans la région.

## 8. Ressources en eau au Liban

### 8.1. Relief topographique et précipitations

Le Liban, avec une superficie totale de 10 452 km<sup>2</sup>, est situé à l'est de la mer Méditerranée et s'étend sur 210 kms le long de la côte et 50 kms à l'intérieur du territoire. Sa frontière nord et est est commune avec la Syrie et sa frontière sud est commune avec Israël. Administrativement, il est divisé en six mohafazats ou provinces. Topographiquement, le Liban peut être divisé en quatre parties parallèles en allant de l'ouest vers l'est :

- Une bande plate côtière et étroite le long de la mer.
- La chaîne du Mont-Liban, dont le maximum atteint plus de 3 000 mètres d'altitude.
- La vallée de la Bekaa avec une altitude de 900 mètres au-dessus du niveau de la mer.
- La chaîne de l'Anti-Liban qui s'élève jusqu'à 2 800 mètres vers l'est.

Le climat du Liban est typiquement méditerranéen. Il est caractérisé par de fortes précipitations en périodes hivernales, suivies par une période sèche et très humide durant les 7 mois restants de l'année. Cependant, l'influence de la mer, les particularités de la topographie, ainsi que la présence du désert syrien au nord ont créé une variante de microclimat à l'intérieur du pays avec des contrastes, dans la distribution des températures et des précipitations.

La température annuelle moyenne est de 20°C sur la côte (variant entre 13°C en hiver et 27°C en été), 16°C dans la vallée de la Bekaa (variant entre 5°C en hiver et 26°C en été) et moins de 10°C dans les hautes altitudes des zones montagneuses (variant entre 0°C en hiver jusqu'à 18°C en été).

La précipitation annuelle moyenne est estimée aux alentours de 800 mm, variant de 600 à 900 mm le long de la côte et de 1 400 mm dans les montagnes. Elle décroît jusqu'à 400 mm dans les régions est et moins de 200 mm dans les régions nord-est du pays. Au-dessus de 2 000 m d'altitude, les précipitations sont essentiellement neigeuses et peuvent aider à donner de bons débits pour 2 000 sources d'eau pendant les périodes sèches. Les précipitations se produisent durant 80 à 90 jours par an, principalement entre octobre et avril. Environ 75 % du volume total de l'écoulement superficiel a lieu durant la période de 5 mois, qui s'étend de janvier à mai, 16 % de juin à juillet et seulement 9 % pour les cinq mois restants, soit du mois d'août au mois de décembre.

### 8.2. Cycle de l'eau au Liban

Les ressources en eau du Liban, pour une année moyenne, peuvent se résumer comme suit Tableau 3:

**Tableau 3: Ressources en eau du Liban**

N°	Désignation	Écoulements (mm <sup>3</sup> )		
		Entrées	Pertes	Total
1	Précipitation annuelle totale	8 200		
2	Évaporation naturelle et transpiration		4 100	
3	Pertes en eau souterraines vers les pays voisins		300	
4	Pertes en eau de surface vers les pays voisins		648	
5	Sources sous-marines		385	
6	Total des eaux renouvelables			2 700
6.1	Eaux souterraines			567
6.2	Eaux de surfaces			2 200

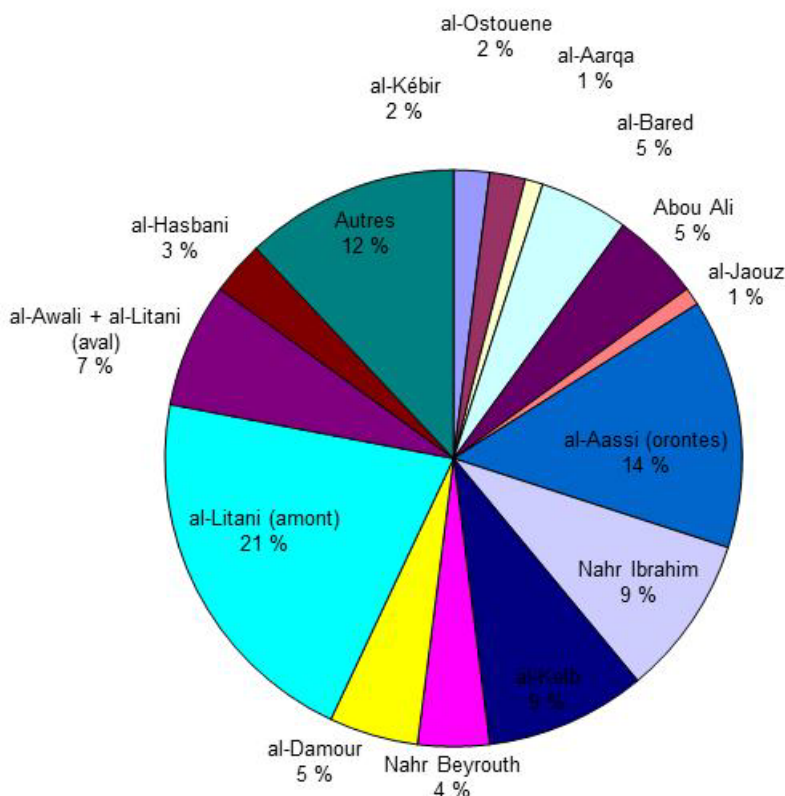
Environ 1 milliard de m<sup>3</sup> de ce volume d'écoulement provient de plus de 2 000 sources d'eau, avec un débit moyen unitaire de 10 à 15 l/sec. Ce volume est évalué en dehors de l'écoulement pérenne de 17 cours d'eau qui font partie du total des 40 cours d'eau principaux qui s'écoulent dans le pays.

Avec l'écoulement des eaux souterraines vers la mer et les pays voisins ainsi que les difficultés relatives à son contrôle, ajoutées aux conditions géologiques difficiles, les ressources en eau exploitables au Liban sont certainement beaucoup plus inférieures que le chiffre global de 2,7 milliards de m<sup>3</sup>/an. Le chiffre le plus réaliste ne dépasserait pas les 2,0 milliards de m<sup>3</sup> par an.

Le plus important cours d'eau au Liban est le Litani qui constitue à lui seul environ 28 % du total des écoulements superficiels du pays.

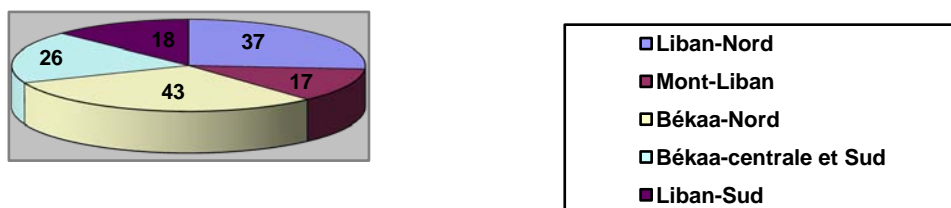
La Figure 1: Répartition totale des principaux fleuves du pays présentée ci-dessous montre la répartition totale des principaux fleuves du pays.

**Figure 1: Répartition totale des principaux fleuves du pays**



Le volume total annuel des eaux souterraines du Liban est estimé à 567 mm<sup>3</sup>. Le total de ces écoulements en période d'été (juillet jusqu'en octobre) dans les différents bassins du Liban est estimé à 141 mm<sup>3</sup>. La répartition de ce volume est consignée dans la Figure 2: Répartition des eaux souterraines en période d'été.

**Figure 2: Répartition des eaux souterraines en période d'été**





Le système hydrographique du pays présente trois cours d'eau internationaux :

- Le bassin du fleuve al-Assi (Oronte), situé au nord de la Bekaa. Il s'écoule vers la Syrie au nord-est du pays pour déboucher en Turquie.
- Le bassin du fleuve Hasbani situé au sud-est. Le Hasbani, qui s'écoule vers la Palestine et Israël, est un affluent du Jourdain.
- Le bassin du fleuve al-Kébir, au nord. Il constitue le tracé de la frontière entre le Liban et la Syrie. Le Nahr al-Kébir s'écoule ensuite vers la Méditerranée.

Ces trois bassins transfrontaliers ont fait l'objet d'une étude stratégique dans cet ouvrage dans le cadre des négociations avec les États riverains.

Les ressources hydrauliques du Liban montrent que le pays du Cèdre possède une situation favorable en ce qui concerne les apports en eau, mais les contraintes de leurs exploitations proviennent de leurs disponibilités limitées durant les cinq mois secs de l'année qui s'étalent à partir du mois de juin jusqu'en octobre (Jjaso), ainsi que la nature géologique karstique du pays.

## 9. Besoins en eau du Liban

### 9.1. Population

L'étude officielle la plus fiable pour estimer la population libanaise a été entreprise par le ministère de l'Intérieur (listes électorales), ainsi que par le ministère des Affaires Sociales avec le concours de la Undp et Unrwa. Ces sources indiquent que la population actuelle est estimée à 4,8 millions d'habitants, avec un taux d'accroissement annuel moyen de 2,5 %.

La répartition de la population libanaise, ainsi que des réfugiés palestiniens dans les différentes régions du pays est présentée comme suit :

- Région Nord 1 000 000 habitants
- Beyrouth et Mont-Liban 2 300 000 habitants
- Liban-Sud 670 000 habitants
- Bekaa 580 000 habitants

### 9.2. Besoins en eau potable

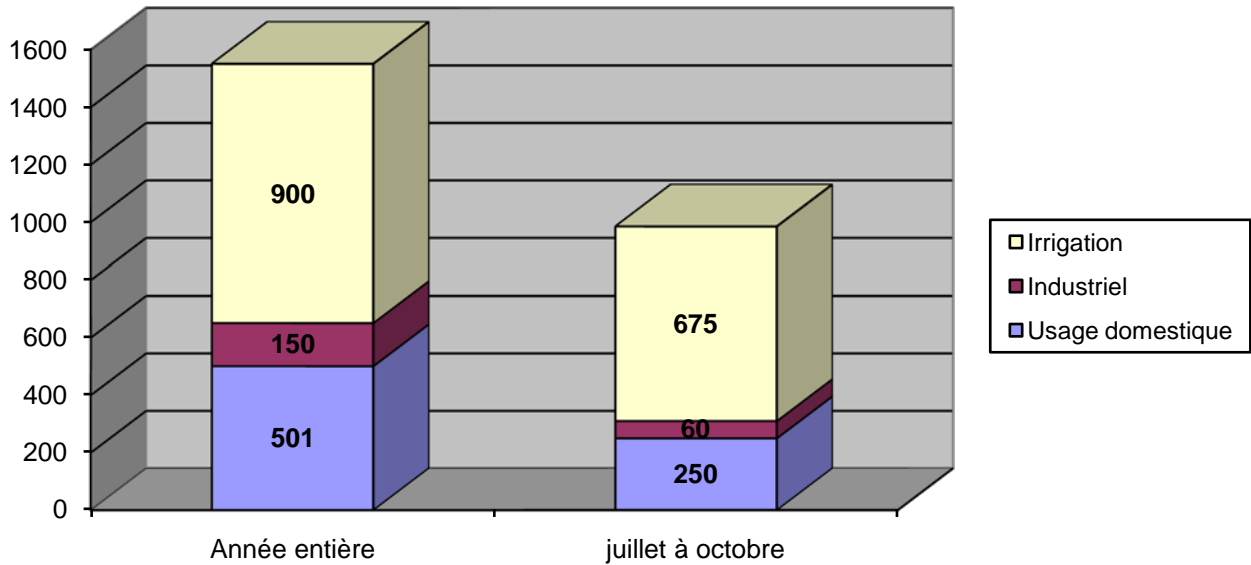
Les études qui ont été menées par le ministère de l'Énergie et de l'Eau ont montré un lien entre les besoins en eau potable et les niveaux socio-culturels et socio-économiques du pays. À la suite de plusieurs enquêtes relatives à ce sujet, la direction générale des ressources hydraulique et électrique (DGRHE) a considéré que les besoins par habitant et par jour sont de 200 l/j/habitant avec un taux de majoration estimée à 3,5 % en tenant compte des gros consommateurs ainsi que de l'utilisation municipale.

Notons que le rendement des réseaux a été évalué à 70 %. Après la prise en compte de ces paramètres, la valeur définitive des besoins par habitant et par jour correspond à 230 l/jour/habitant.

Les études de la DGRHE ont montré que les besoins annuels du pays sont de 500 millions de m<sup>3</sup> environ. Le volume nécessaire pour satisfaire les besoins des consommateurs durant la période la plus sèche de l'année, c'est à dire aux mois de Juillet, août, septembre, octobre (JASO) est de l'ordre de 250 millions de m<sup>3</sup>. En termes de pourcentage, ils sont répertoriés comme suit :

- Région nord 22 %
- Beyrouth et Mont-Liban 46 %
- Région sud 16 %
- Région de la Bekaa 16 %

Figure 3 : Consommations annuelles et saisonnières pour tous les secteurs d'utilisation



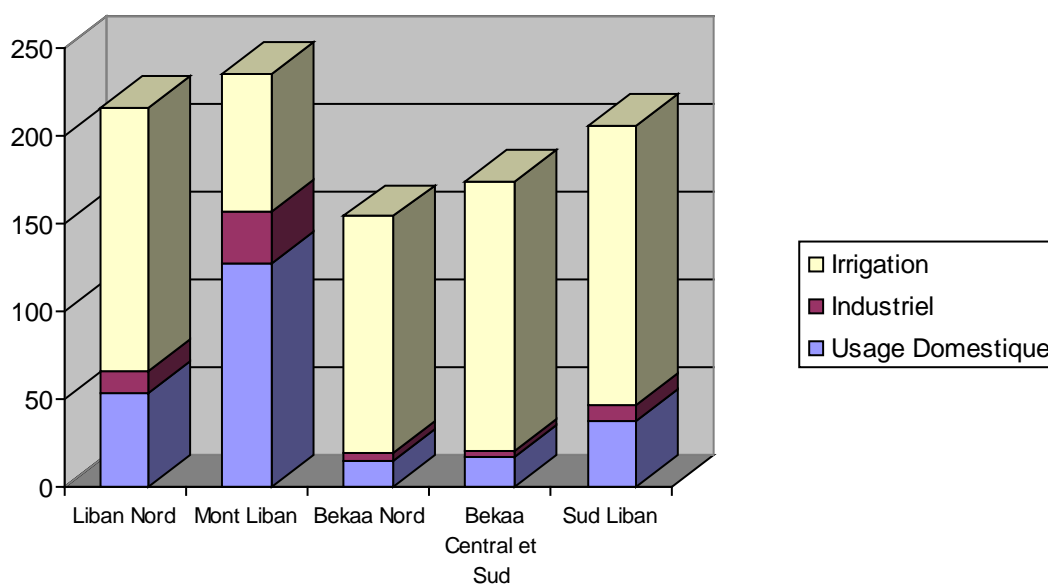
Le Tableau 4 : Demande en eau saisonnière dans les différents départements libanais présentée ci-dessous montre les exigences de la demande en eau du pays dans les différents départements pour la période d'été (juillet-octobre).

Tableau 4 : Demande en eau saisonnière dans les différents départements libanais

Départements	Usage domestique (mm³)	Usage industriel (mm³)	Irrigation (mm³)	Total (mm³)
Liban-Nord	53	13	150	216
Mont-Liban et Beyrouth	127	30	78	235
Bekaa-Nord	15	4	135	154
Bekaa centrale et Sud	17	4	153	174
Liban-Sud	38	9	159	206
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>60</b>	<b>675</b>	<b>985</b>

Ces valeurs présentées ci-dessus montrent une forte demande pour l'irrigation dans les zones rurales du pays, telles que les départements du Nord, du sud et de la Bekaa, tandis que la demande pour l'usage domestique est concentrée dans la région du Mont-Liban et de Beyrouth (Tableau 4 : Demande en eau saisonnière dans les différents départements libanais).

Figure 4 : En eau saisonnière pour les secteurs d'utilisation dans les différents départements libanais



Un pourcentage de 30 %, sur l'ensemble de l'eau potable sera adopté pour la consommation de l'industrie libanaise, tel que désigné par la Banque mondiale.

### 9.3. Besoins en eau d'irrigation

Pour l'année 2004, les superficies irriguées qui sont proposées par la FAO et le ministère de l'Agriculture du Liban sont de l'ordre de 100 000 hectares. Ces périmètres sont étalés dans les départements suivants :

- Région nord 30 000 ha
- Beyrouth et Mont-Liban 10 700 ha
- Région sud 21 000 ha
- Région de la Bekaa 40 000 ha.

En ce qui concerne les besoins en eau par hectare, la FAO a avancé des chiffres variant entre 6 000 et 10 300 m<sup>3</sup>/ha/an en tête de réseau. Cette variation dépend des espèces cultivées, des modes d'irrigation, de l'état des réseaux et du climat du pays.

### 9.4. Balance hydraulique du Liban

La balance hydraulique du Liban calculée sur une projection de 40 ans à partir de l'an 2000 pour tous les secteurs d'utilisation est consignée dans les Tableau 5: Bilan global de la balance hydraulique du Liban pour la période 2000-2020 et Tableau 6 : Bilan global de la balance hydraulique du Liban pour la période 2020-2040 de calcul pris en compte dans cette étude sont les suivants :

Population en 2000 : 4,5 millions.

Taux de croissance annuel : 2,7 %.

Surface irriguée : 100 000 ha en 2000 et 280 000 ha en 2040.

Consommation d'eau par ha : 10 000 m<sup>3</sup>/an en l'an 2000; 8 000 m<sup>3</sup>/an à partir de 2015; 6 000 m<sup>3</sup>/an à partir de 2020.

Usage domestique et industriel par personne/jour : 300 l.

Ressources en eau : 1,5 milliard de m<sup>3</sup>/an en 2000, 2,1 milliards de m<sup>3</sup>/an en 2015 et 2,7 milliards de m<sup>3</sup>/an en 2040.

**Tableau 5: Bilan global de la balance hydraulique du Liban pour la période 2000-2020**

Id.	Désignation		2000	2005	2010	2015	2020	
A.1	Population (x10 <sup>6</sup> )		4,5	5,14	5,87	6,71	7,67	
A.2	Demandes en eau	Usage domestique et industriel	(m <sup>3</sup> /personne/an)	114,48	116,79	119,14	114,48	116,79
			Total (mm <sup>3</sup> /an)	672,43	783,73	913,46	672,43	783,73
	Agriculture	Surface (x10 <sup>3</sup> Ha)	145	160	190	145	160	
		Total (mm <sup>3</sup> /an)	1 450	1 280	1 140	1 450	1 280	
Grand total (mm <sup>3</sup> /an)			1 495	1 801	2 122	2 063	2 053	
B	Ressources en eau (mm <sup>3</sup> /an)	Eau de surface	1 200	1 500	1 600	1 720	1 500	
		Eau souterraine	500	500	500	500	500	
		<b>Total</b>	<b>1 700</b>	<b>1 800</b>	<b>2 100</b>	<b>2 220</b>	<b>1 800</b>	
C	Balance (mm <sup>3</sup> /an)		+0,005	-100	-322	+37	+167	

**Tableau 6 : Bilan global de la balance hydraulique du Liban pour la période 2020-2040**

Id.	Désignation		2025	2030	2035	2040	
A.1	Population (x10 <sup>6</sup> )		8,76	10,01	11,43	13,06	
A.2	Demandes en eau	Usage domestique et industriel	(m <sup>3</sup> /personne/an)	121,54	123,99	126,49	129,05
			Total (mm <sup>3</sup> /an)	1 000	1 240	1 446	1 685
	Agriculture	Surface (x10 <sup>3</sup> Ha)	212	235	257	280	
		Total (mm <sup>3</sup> /an)	1 272	1 410	1 542	1 680	
Grand total (mm <sup>3</sup> /an)			2 272	2 650	2 988	3 365	
B	Ressources en eau (mm <sup>3</sup> /an)	Eau de surface	1 840	1 960	2 080	2 200	
		Eau souterraine	500	500	500	500	
		<b>Total</b>	<b>2 340</b>	<b>2 460</b>	<b>2 580</b>	<b>2 700</b>	
C	Balance (mm <sup>3</sup> /an)		+68	-190	-400	-665	

### Efficiences sectorielles

#### Efficiences de l'eau potable

C'est la part de l'eau potable produite et distribuée qui est payée par l'utilisateur.

$$E_{\text{pot}} = V1 / V2 \text{ avec}$$

- V1 = volume d'eau potable facturée et payée par l'utilisateur en km<sup>3</sup>/an
- V2 = volume total d'eau potable produite et distribuée en km<sup>3</sup>/an (demande en eau potable)

L'indice mesure à la fois l'efficacité physique des réseaux de distribution d'eau potable (taux de pertes ou rendement) et l'efficacité économique, c'est-à-dire l'aptitude des gestionnaires de réseaux à recouvrir les coûts auprès de l'utilisateur.

Le Tableau 7 : Efficience de l'eau potableci-dessous a tenu compte d'une perte dans le réseau de distribution de 30 %.

**Tableau 7 : Efficience de l'eau potable**

	V1 (mm <sup>3</sup> /an)	V2 (mm <sup>3</sup> /an)	Epot =V1/V2 en %
Année	valeur 70%	valeur totale	%
2000	241.45	344.93	70
2005	275.85	394.07	70
2010	315.16	450.22	70
2015	360.06	514.38	70
2020	411.37	587.67	70
2025	469.98	671.41	70
2030	536.95	767.08	70
2035	613.46	876.38	70
2040	700.87	1001.25	70

### Efficience de l'eau d'irrigation

L'efficience physique de l'eau d'irrigation est le produit de l'efficience des réseaux de transports et de distribution de l'eau d'irrigation par l'efficience à la parcelle :

$$E_{irr} = E1 \times E2$$

- E1 : efficience des réseaux de transports et de distribution de l'eau d'irrigation, en amont des parcelles agricoles, mesurée comme le rapport entre le volume d'eau effectivement distribué aux parcelles (V3) et le volume d'eau total allouée à l'irrigation (V4) (demande en eau d'irrigation), en amont des réseaux, incluant les pertes dans les réseaux.

$$E1 = V3/V4$$

- E2 : efficience de l'irrigation à la parcelle définie comme la somme des efficiences (à la parcelle) de chaque mode d'irrigation (irrigation de surface, irrigation par aspersion, micro-irrigation, autres modes d'irrigation), pondérée par les propositions respectives des différents modes dans le pays et estimée comme le rapport entre les quantités d'eau effectivement consommées par les plantes et les quantités d'eau apportées à la parcelle.

$$E2 = \frac{\sum^n S_m \times E_m}{S}$$

- n : nombre de modes d'irrigation utilisés
- S<sub>m</sub> : surface irriguée par le mode m
- E<sub>m</sub> : efficience du mode m
- S : surface totale irriguée dans le pays selon l'ensemble des modes.

La perte d'eau est estimée à 40 % dans le réseau d'alimentation (voir Tableau 8 : Efficience du transport de l'eau d'irrigation (E1).

**Tableau 8 : Efficience du transport de l'eau d'irrigation (E1)**

	V3 (mm <sup>3</sup> /an)	V4 (mm <sup>3</sup> /an)	E1 =V3/V4 en %
Année	Valeur 60%	VALEUR TOT	%
2000	870.00	1450.00	60
2005	960.00	1600.00	60
2010	1140.00	1900.00	60
2015	870.00	1450.00	60
2020	768.00	1280.00	60
2025	763.20	1272.00	60
2030	846.00	1410.00	60
2035	925.20	1542.00	60
2040	1008.00	1680.00	60

L'ensemble des parcelles irriguées à la gravité représente 70 % de la surface totale cultivée ainsi que l'aspersion représente 20 % et le système goutte à goutte représente 10 %.

**Tableau 9 : Efficience de l'eau d'irrigation à la parcelle (E2)**

Année	Sm 1000 ha			S Tot				
	Valeur			1000 ha				
	Gravité	Aspersion	Goutte à goutte		E2gr %	E2asp %	E2gg %	E2 %
2000	101.50	29.00	14.5	145	35.00	15.00	9.00	59.00
2005	112.00	32.00	16	160	35.00	15.00	9.00	59.00
2010	133.00	38.00	19	190	35.00	15.00	9.00	59.00
2015	101.50	29.00	14.5	145	35.00	15.00	9.00	59.00
2020	112.00	32.00	16	160	35.00	15.00	9.00	59.00
2025	148.40	42.40	21.2	212	35.00	15.00	9.00	59.00
2030	164.50	47.00	23.5	235	35.00	15.00	9.00	59.00
2035	179.90	51.40	25.7	257	35.00	15.00	9.00	59.00
2040	196.00	56.00	28	280	35.00	15.00	9.00	59.00

D'où l'efficience d'eau d'irrigation est représentée dans le Tableau 10 : Efficience de l'eau d'irrigation (Eirr):

**Tableau 10 : Efficience de l'eau d'irrigation (Eirr)**

$$E_{ir} \% = E1 \times E2$$

Année	E <sub>ir</sub> %
2000	35.40
2005	35.40
2010	35.40
2015	35.40
2020	35.40
2025	35.40
2030	35.40
2035	35.40
2040	35.40

## Efficienc e de l'eau industrielle

C'est la part de l'eau industrielle recyclée (indice de recyclage).

$$E_{ind} = V5 / V6$$

- V5 = volume d'eau recyclé en km<sup>3</sup>/an.
- V6 = volume d'eau brut utilisé dans les procédés industriels qui est égal au volume entrant pour la première fois dans l'installation industrielle + le volume d'eau recyclé en km<sup>3</sup>/an.

En admettant une ascension dans les volumes recyclés qui passe de 3 % à 40 % du volume utilisé dans l'industrie. On aura le Tableau 11 : Efficience de l'eau industrielleci-dessous :

**Tableau 11 : Efficience de l'eau industrielle**

Année	V5 (recyclé)	V6 (TOT IND)	Eind=V5/V6 (%)
2000	4.43	147.83	3
2005	8.44	168.89	5
2010	15.44	192.95	8
2015	22.04	220.45	10
2020	37.78	251.86	15
2025	57.55	287.75	20
2030	98.62	328.75	30
2035	131.46	375.59	35
2040	171.64	429.11	40

## Efficienc e totale

L'efficience physique totale de l'utilisation d'eau est définie comme la somme des rapports des quantités d'eau utilisées dans chaque secteur (demande-pertes) sur la demande de ce secteur, pondérés par la part des demandes de chaque secteur (eau potable, irrigation et industrie).

$$E = \frac{(E_{pot} \times D_{pot} + E_{irr} \times D_{irr} + E_{ind} \times D_{ind})}{D}$$

**D**

D<sub>pot</sub> : demande domestique (eau potable), D<sub>irr</sub> : demande en eau d'irrigation

D<sub>ind</sub> : demande en eau industrielle, D : demande totale en eau

La demande en eau est définie comme la somme des volumes d'eau mobilisés (non compris les eaux «vertes 1» et les eaux «virtuelles 2») pour satisfaire les différents usages y compris les volumes perdus lors de la production, du transport et de l'usage ; elle correspond à la somme des prélèvements d'eau, de la production non conventionnelle d'eau (dessalement + importations), de la réutilisation d'eau et diminuée des exportations.

On remarque une efficience ascendante au cours des années avec l'amélioration de l'utilisation de l'eau.

**Tableau 12 : Efficience physique totale de l'utilisation de l'eau**

Année	E %
2000	39.08
2005	39.33
2010	39.45
2015	40.98
2020	42.57
2025	43.83
2030	45.28
2035	46.20
2040	47.17

## 9.5. Bilan global des besoins

L'étude du Tableau 5 : Bilan global de la balance hydraulique du Liban pour la période 2000-2020 nous permet de retenir les conclusions suivantes :

La demande totale annuelle (2005) pour tous les secteurs d'utilisation est évaluée à 1,8 milliard de m<sup>3</sup>/an. Cette demande dépasse la valeur de 2 milliards m<sup>3</sup>/an en 2010 pour atteindre 3,4 milliards m<sup>3</sup>/an en 2040.

Deux scénarios sont retenus et sont liés d'une part au total des volumes des ressources en eau renouvelables et d'autre part à la demande des différents secteurs d'utilisation :

### *Scénario de «stress hydrique»*

La non-application du plan stratégique décennal (2000-2010) proposé par la Direction générale des ressources hydrauliques conduit le pays à une situation alarmante en termes de sécurité alimentaire et de besoins en eau potable. L'écart à partir de 2005 entre besoins et ressources renouvelables est de 100 millions/m<sup>3</sup>/an pour atteindre 665 millions m<sup>3</sup>/an en 2040. Cette situation, couplée d'une gestion non durable de l'eau, serait catastrophique. Les conditions prises en compte dans l'hypothèse de calcul doivent être appliquées surtout au niveau de la consommation d'eau pour l'irrigation. Au cas où ces exigences ne sont pas satisfaites, l'écart entre besoins et ressources pourrait atteindre 1,7 milliard m<sup>3</sup>/an en 2040.

### *Scénario de «gestion durable des ressources»*

L'application du plan stratégique décennal (2000-2010) dans le cadre du concept de la GIRE conduit à une situation de stabilité hydrique en termes de sécurité alimentaire et de besoins en eau domestique. La balance hydraulique du Liban accuse des valeurs positives jusqu'en 2025.

À partir de cette année (2025), la prise en compte d'actions prioritaires dans la remise à jour du plan stratégique serait nécessaire. Ces actions concernent :

- la reconnaissance et l'étude hydrogéologique de sites de stockage considérés comme «difficiles» et qui doivent être reconsidérés pour le complément de stockage surfacique ;
- la réutilisation des eaux traitées pour le secteur de l'irrigation et l'utilisation municipale ;
- l'amélioration du rendement des réseaux de distribution de l'eau potable pour atteindre 90 % ;
- l'introduction des systèmes goutte-à-goutte et aspersion au niveau des réseaux d'irrigation ;
- l'utilisation des ressources non conventionnelles, surtout les sources d'eau douce marine ainsi que le dessalement de l'eau de mer.



Pour 2040, cette demande annuelle pour tous les secteurs d'utilisation pourrait dépasser 3,4 milliards/m<sup>3</sup>/an.

## 10. Plan stratégique décennal 2000-2010

L'objectif du plan stratégique décennal établi par la Direction générale des ressources hydrauliques et électriques est d'assurer le volume d'eau nécessaire pour satisfaire les besoins en eau de la population dans tous les secteurs d'utilisation. Ce plan stratégique décennal s'articule autour des thèmes suivants :

- assurer des ressources en eau additionnelles ;
- prévoir et établir des différents projets d'adduction d'eau potable ;
- prévoir et établir des différents projets de collecte des eaux usées ;
- prévoir et établir des différents projets d'irrigation ;
- prévoir et établir des différents projets d'alignement et de rectification des rivières.

### 10.1. Assurer des ressources en eau additionnelles

L'accroissement des besoins dans les secteurs-eau potable, irrigation, utilisation municipale et industrielle-a conduit le Liban à faire face à un déficit en eau ressenti de plus en plus dans les régions urbaines de la côte libanaise et du Mont-Liban ainsi que dans les régions rurales du sud, de la Bekaa et du Nord.

De plus, l'exploitation des eaux disponibles et renouvelables à partir des sources n'est plus suffisante pour satisfaire les besoins de la population durant les saisons sèches. De même que l'utilisation intensive des eaux souterraines par les secteurs public et privé a engendré plusieurs problèmes tels que :

- un décroissement du volume d'écoulement des sources, entravant l'utilisation de l'eau pour la consommation et pour l'irrigation ;
- une diminution des eaux souterraines dans les aquifères de la Bekaa ;
- une intrusion de l'eau de mer et par la suite une augmentation de la salinité dans les aquifères côtiers.

Pour cela, il est nécessaire d'emmagasiner les eaux hivernales dans des barrages ou lacs collinaires, qui seront alors utilisées en période d'été. L'exécution de ces réservoirs de stockage en surface doit être précédée par :

- la préparation et l'établissement de cartes géologiques et hydrogéologiques détaillées, le contrôle du niveau des eaux souterraines, ainsi que de la protection des aquifères et des sources. De plus, il est nécessaire de mener des études sur les possibilités de stocker les eaux souterraines pour réduire l'intrusion de l'eau de mer et étudier l'alternative de la recharge artificielle des aquifères.
- La possibilité de stockage des eaux de ruissellement des fleuves du Liban doit être envisagée en construisant des lacs collinaires et de petits barrages. Les études qui ont déjà été préparées doivent être mises à jour avec les études de faisabilité économique et d'impact sur l'environnement. Ces retenues sont consignées dans le Tableau 7 : barrages proposés dans le plan stratégique décennal.

Le barrage de Chabrouh fut le premier projet de la stratégie décennale déjà exécuté. La construction de cet aménagement a débuté en août 2002 et l'achèvement des travaux était programmé pour 2006. Malheureusement, les événements survenus en juillet 2006 ont reporté l'achèvement de ce projet jusqu'au 3 octobre 2007.

Nous présentons dans ce qui suit un aperçu général sur cet aménagement.

## Aménagement de Chabrouh

La population de la région du Kesrouan (région est du Mont-Liban) a augmenté d'une manière exceptionnelle durant les vingt dernières années, ce qui a entraîné une demande excessive d'eau potable, surtout durant les mois d'été.

L'aménagement de Chabrouh comblera avec ses 8 millions de mètres cubes de capacité le déficit en eau potable, jusqu'à 2025, de la région du Kesrouan ainsi que d'une partie de la région du Metn. Cet apport contribue à la gestion intégrée des ressources hydrauliques des régions du Mont-Liban (Kesrouan, Metn, Jbeil) et de la ville de Beyrouth.

- Situation du projet

Le barrage est situé à 40 km au nord-est de Beyrouth et à 5 km au nord-est de Faraya. Le site du barrage a été choisi dans une zone exempte de failles actives avec une stratigraphie des couches géologiques assurant des fondations stables et une étanchéité adéquate de la retenue.

- Descriptions techniques

Ce projet comprend trois parties :

- Un barrage avec une retenue de 8 millions de mètres cubes.
- Une adduction de Nabeh el-Laban acheminant vers la retenue un débit de 1,5 m<sup>3</sup>/s durant la fonte des neiges.
- Une station de traitement d'eau potable ayant la capacité de traiter 60 000 m<sup>3</sup> par jour.

## Barrage

Le corps du barrage est en enrochements à masque amont en béton bitumineux avec les caractéristiques suivantes :

Côte de la crête	: 1 618
Côte de la retenue	: 1 613
Capacité de la retenue	: 8 mm <sup>3</sup>
Surface de la retenue	: 0,46 km <sup>2</sup>
Longueur en crête	: 470 m
Hauteur maximale	: 63 m
Largeur maximale au pied	: 200 m
Fruit amont et aval	: 1,7 h/1v
Largeur de la crête	: 10 m
Volume des enrochements	: 1 800 000 m <sup>3</sup>
Surface du masque amont	: 30 750 m <sup>2</sup>

## Ouvrages annexes

L'évacuateur de crue est situé sur la rive droite. Il s'agit d'un puits déversant circulaire de 52 m de hauteur avec un diamètre du seuil déversant de 11,20 m. Il assure l'évacuation d'une crue décennelle de 180 m<sup>3</sup>/s laminée à la côte 1 615. Le débit de crue est alors acheminé vers le lit de Wadi Chabrouh à travers une galerie de 4,6 m de diamètre.

La prise d'eau est un puits circulaire en rive droite de 50 m de hauteur. Elle comporte quatre niveaux de prise. Cet ouvrage est lié à la station de traitement par une conduite en charge de 800 mm de diamètre et de 450 m de longueur.

### **Adduction de Nabeh el-Laban**

Cette adduction assurera le gros du remplissage de la retenue à partir de la source de Nabeh el-Laban qui émerge à la côte 1 634 m, soit 21 m au-dessus du niveau normal de la retenue.

L'adduction est constituée des ouvrages suivants :

Une prise à la sortie de Nabeh el-Laban garantissant la dérivation de 1,5 m<sup>3</sup>/s vers Chabrouh.

Une conduite en charge de 5 190 m de longueur et de 1 000 mm de diamètre.

L'adduction traverse un puits de 60 m de profondeur et une galerie de 660 m de longueur et de 3 m de diamètre.

Un ouvrage de décharge assurant la restitution du débit acheminé à la retenue.

### **Station de traitement**

La station de traitement d'eau potable, située à 150 m à l'aval du barrage, aura une capacité de traitement de 60 000 m<sup>3</sup>/jour.

### **Alimentation de la retenue**

La retenue sera alimentée par les deux sources suivantes :

1. Le bassin versant de WadiChabrouh fournissant 2,5 mm<sup>3</sup>/an environ.
2. La source de Nabeh el-Laban assurant 5,5 mm<sup>3</sup>/an durant les mois d'avril et de mai, en prélevant sur les eaux excédentaires qui se déversent dans le cours de Nahr el-Kelb.
3. Étude d'impact sur l'environnement

L'étude du barrage a pris en considération tous les critères de l'impact sur l'environnement adoptés par les organisations internationales.

La construction du barrage ne présente pas un impact négatif sur l'environnement. Elle n'affecte aucun transfert de population d'une part, et le choix des carrières des enrochements prévues sur les hauteurs et leur exploitation n'engendreront, d'autre part, aucune atteinte au paysage naturel du Haut-Kesrouan.

### **Régions desservies**

L'aménagement prévoit, durant les mois d'été, la distribution de 60 000 m<sup>3</sup>/j d'eau potable aux régions du caza du Kesrouan, du Ftouh et du Metn (à raison de 400 m<sup>3</sup>/j). La réalisation de ce projet ainsi que des réseaux de distribution est une priorité pour le développement du Kesrouan et du Ftouh jusqu'à l'année 2025 par des eaux distribuées gravitairement. Les objectifs prioritaires de ce projet sont résumés comme suit:

- Réduire dans la mesure du possible les déficits en eau du Metn, surtout durant les mois d'été, dans l'attente de la réalisation de projets hydrauliques prévus pour cette région.
- Arrêter le pompage et ses coûts, et économiser l'énergie correspondante.
- Préserver les eaux souterraines qui constituent alors les réserves stratégiques en eau.
- Couper court aux allégations qui annoncent que nos eaux de surface se rejettent à la mer sans être exploitées.

**Tableau 13 : Barrages proposés dans le plan stratégique décennal**

Désignation de site	Liban-Nord	Mont- Liban	Bekaa- Nord	Bekaa centrale et Sud	Liban-Sud	Total
<b>Barrages existants</b>						
Qaraoun				220		220
<b>Barrages proposés</b>						
Noura el-Tahta	70					
Qarqaf	20					
Bared	40					
laal	10					
al-Mseilha	10					
Dar Beachtar	55					
Chabrouh		8				
Janneh		30				
Beqaata		7				
Aazzounieh		4				
Damour		60				
Aassi			37			
Younine			7			
Massa			8			
lbi es-Saqi					50	
Bisri					120	
Khardaleh					120	120
<b>TOTAL</b>	<b>205</b>	<b>109</b>	<b>52</b>	<b>220</b>	<b>290</b>	<b>875</b>

## 11. Projets d'adduction d'eau potable

Avant les années soixante, peu de régions libanaises bénéficiaient des commodités de l'eau potable. Durant les années soixante, le gouvernement libanais a entrepris un plan de grande envergure pour installer des réseaux de distribution d'eau potable dans le but d'assurer cette ressource à toutes les régions du pays. Les critères suivants étaient alors adoptés à cette période :

- Besoins journaliers pour l'eau potable et l'eau domestique : 100 litres par jour et par habitant.
- La durée de vie ainsi que le dimensionnement des réseaux étaient calculés pour une durée de 25 ans.

À partir des années quatre-vingt-dix, ces installations sont devenues vétustes et leurs capacités ne pouvaient plus satisfaire les besoins de la population qui a connu plusieurs exodes, soit à cause de la guerre, soit du fait de l'expansion urbanistique des principales villes du pays.

Durant cette période, des efforts majeurs ont été déployés par le ministre de l'Énergie et de l'Eau ainsi que le Conseil du développement et de la reconstruction (CDR) pour réhabiliter les réseaux d'eau potable et les installations annexes, renforcer leurs capacités, ou même trouver de nouvelles ressources en eau pour couvrir l'accroissement de la demande journalière des Libanais. C'est dans le but d'assurer une alimentation continue en eau à la population libanaise que la tendance actuelle du gouvernement libanais est de :

- réhabiliter les réseaux d'adduction d'eau potable et d'assurer cette ressource pour les villes et villages non équipés ;
- améliorer les conditions des services, tant dans le domaine des ressources que de l'infrastructure ;
- renforcer le partenariat avec le secteur privé dans la gestion de ce secteur.

## 12. Projets de collecte et de traitement des eaux usées

Le processus d'optimisation de l'implantation des stations de traitement des eaux résiduaires au Liban est une tâche assez complexe. En effet, le choix doit être basé sur un compromis entre les contraintes et les objectifs suivants :

- meilleure protection de l'environnement ;
- possibilité d'une réutilisation des affluents pour l'irrigation et pour la recharge artificielle des aquifères des régions côtières, telle qu'elle se fait actuellement dans la ville de Los Angeles et dans bien d'autres villes américaines et européennes ;
- contraintes budgétaires en termes d'investissements et d'exploitation.

La protection de l'environnement et des ressources en eau au Liban nécessite la collecte, l'assainissement, l'épuration ou la décharge par émissaires en mer de la totalité des eaux résiduaires restantes sur le territoire libanais. Dans certains cas, une recharge artificielle des nappes peut être accomplie avec les eaux résiduaires propres. Cependant, les ressources financières actuelles de l'État libanais, y compris les protocoles étrangers alloués à l'assainissement des eaux, ne suffisent pas pour exécuter un tel programme.

Il est alors primordial d'établir un planning d'exécution de façon à assurer le meilleur ratio protection de l'environnement et coûts d'investissement. Cependant, au Liban, la topographie montagneuse et le développement démographique incontrôlé compliquent davantage le processus de décision.

Il est donc nécessaire que tout schéma directeur soit basé dans son étendue sur des bassins versants principaux et non pas sur des sous-bassins ou des communes. Ceci pour obtenir les avantages suivants :

- Optimisation des économies d'échelle au niveau des coûts d'investissement et d'exploitation des stations d'épuration proportionnellement à la capacité de la station par équivalent habitant.
- Réduction substantielle des stations de pompage et de relevage.
- Réduction du nombre des stations d'épuration avec les avantages que cela procure aux niveaux de l'entretien des stations et de la gestion des gâteaux d'épuration (boues).

Cette méthodologie permettra dans certains cas, là où un potentiel de réutilisation des eaux pour l'irrigation existe, d'absorber l'augmentation de débit due au développement démographique par la construction de stations d'épuration à certains niveaux du collecteur principal.

À partir de l'année 1993, le gouvernement libanais a lancé un vaste programme dans le secteur de l'assainissement afin de suppléer aux besoins de la protection de l'environnement et de la santé publique.

Des schémas directeurs concernant la collecte et le traitement des eaux usées pour diverses régions du Liban ont été préparés par la Direction générale des ressources hydrauliques et électriques (DGRHE) du ministère de l'Énergie et de l'Eau (MEE), ainsi que par le Conseil du développement et de la reconstruction (CDR).

L'objectif de cette étude est de présenter la situation actuelle du programme de construction des stations d'épuration des eaux usées au Liban, de montrer pour chacune de ces stations le stade d'avancement des études ou des travaux ainsi que les priorités à appliquer dans les domaines législatif, administratif, technique et financier.

Il faut mentionner ici que, du point de vue administratif, technique et législatif, la responsabilité du secteur «eaux usées» est du ressort de la DGRHE et l'exploitation et la maintenance devraient être menées par les établissements des eaux.

Le plan schématique pour l'assainissement des eaux usées du Liban (2000) prévoit la construction de 120 stations de traitement. Ainsi, le pourcentage de distribution des surfaces mises en jeu par rapport au nombre de stations sera-t-il de 84 km<sup>2</sup>. Pour la France, cette proportion est de 50 km<sup>2</sup>. Néanmoins, vu le développement démographique croissant autour des villes, la construction d'une vingtaine de stations prioritaires suffit, au départ, pour satisfaire la collecte et le traitement des eaux usées de 75 à 80 % de la population libanaise.

Vu la rareté des terrains sur la côte libanaise et leur prix au m<sup>2</sup> élevé à proximité des villes, l'utilisation optimale de l'espace doit être un souci permanent des concepteurs responsables. C'est la raison pour laquelle les stations d'épuration d'eaux résiduaires du type conventionnel (boues activées), qui requièrent de grandes surfaces (0,1 à 0,3 m<sup>2</sup> par habitant) selon la taille et la performance de traitement, devraient être acculées au détriment des stations compactes.

La tendance ancienne était de repousser la station d'épuration le plus loin possible de la ville à cause des fortes surfaces nécessaires et d'une crainte de créer des nuisances mal maîtrisées. Cela entraînait des coûts de réseaux de transit considérables et souvent très supérieurs au coût de la station d'épuration elle-même, sans maîtriser le problème à terme. Dans nombre de villes, le développement urbain rattrape un jour ou l'autre ces stations d'épuration conventionnelles.

D'où le problème, car ces stations n'étaient pas conçues pour une population en pleine croissance, et l'élimination des nuisances olfactives, sonores et architecturales devient une opération très coûteuse.

Les tendances actuelles sont donc de se diriger de plus en plus vers la compacité des installations dans le but d'économiser l'achat d'un terrain rare et cher afin de limiter la mise en place d'émissaires longs et coûteux et de construire au cœur des villes des stations couvertes ne créant ni nuisances olfactives ou sonores et s'intégrant bien dans le contexte architectural local. L'objectif recherché est de faire oublier à la population l'existence même de la station d'épuration qu'elle côtoie en permanence. Comme on le verra plus loin dans le rapport, dans le cas de certaines stations de traitement, de sérieux problèmes n'ont pas permis d'aller de l'avant dans leurs implantations.

Toutes ces évolutions ont permis le développement des technologies compactes pour le traitement des eaux résiduaires telles que les décanteurs à haute performance et les réacteurs biologiques à cultures fixées (ou biofiltration).

Pour les stations de traitement côtières, l'exemple des plus importantes agglomérations au Liban et des villes côtières de Nice et Cannes, et dans le but d'économiser le maximum de terrains devenus de plus en plus rares, il est recommandé d'adopter le procédé de la bio filtration. Ce concept devrait être suivi d'un système optimisé : désinfection aux UV, décharge à travers un émissaire en mer afin de satisfaire les exigences de qualité pour les eaux de baignades du MED POL II, ou bien la recharge artificielle de la nappe afin de limiter l'intrusion de l'eau de mer dans la nappe phréatique et par conséquent diminuer sa salinité. Pour ce système du type biofiltration, l'emprise au sol est de 0,4 à 0,06 m<sup>2</sup> par habitant selon la taille et la performance de traitement, soit dix fois moins que les méthodes de filtration classiques. Ainsi, une station de traitement de 2 millions d'équivalents habitants peut être construite sur un terrain de 40 000 m<sup>2</sup> seulement. Elle pourrait, même, être construite sous le terrain naturel. Le Tableau 14 : Surfaces d'occupation du sol nécessaires pour les stations de traitement des eaux usées donne une comparaison entre les surfaces d'occupation du sol nécessaires pour ces aménagements.

**Tableau 14 : Surfaces d'occupation du sol nécessaires pour les stations de traitement des eaux usées**

Type de filtration adoptée dans les stations des eaux usées	Surfaces nécessaires pour les stations de traitement des eaux usées par habitant
Traitement conventionnel, stade secondaire, boues activées	0,1 à 0,3 m <sup>2</sup>
Traitement, stade secondaire, bio filtration	0,04 à 0,006 m <sup>2</sup>

Les stations d'épuration, dont les études ont été terminées, les cahiers des charges préparés et ceux dont l'exécution a déjà eu lieu, sont présentés ci-dessous pour chaque région du Liban.

Les termes techniques relatifs aux systèmes utilisés sont répertoriés comme suit :

- D.P.= Décantation primaire.
- B.A.= Boues activées.
- B.A.F.C.= Boues activées à faible charge.
- L.A.= Lagunage.
- B.F.= Biofiltre.

## 12.1. Département du Liban-Nord

Le nombre d'habitants prévu pour l'an 2020 dans le département du Liban-Nord est d'environ 1 900 000.

Ainsi, l'exécution de 5 stations d'épuration (Tableau 15 : Situation actuelle des stations d'épuration du département du Liban-Nord) sur un total de 29 stations prévues assurera-t-il le traitement des eaux usées de 74 % de la population du Nord.

**Tableau 15 : Situation actuelle des stations d'épuration du département du Liban-Nord**

Stations	Cazas	Population an 2020	Financement	Coût M\$- M€	Mise en service	Type d'épuration	Stade actuel
Michmich	Akkar	54 000	Protocole italien	4,2 M\$	2007	D.P. + B.A.	Préparation du dossier adjudication
Tripoli	Tripoli	1 289 000	Banque européenne d'investissement	100 M€	2006	D.P. + B.A.	Travaux en cours
Chekka	Batroun	75 000	Protocole français	11 M€ euros	2006	B.A.F.C.	Travaux complétés
Batroun	Batroun	16 000	Protocole français	7 M€	2006	B.A.F.C.	Travaux en cours
Bakhoun	Dinniye	-----	Protocole italien	13 M\$		D.P. + B.A.	Préparation des appels d'offres
<b>Total</b>		1 400 000					

Les études et les remarques du ministère de l'Énergie et de l'Eau avaient prévu la collecte et le traitement des eaux usées du Koura, de Zghorta, de Minié, et une partie de Dinnieh par l'intermédiaire de la station d'épuration de Tripoli, afin de préserver la qualité de l'eau souterraine qui alimente la ville de Tripoli. Cet aquifère provient de la source de Habb dont le bassin hydrogéologique s'étend dans les régions amonts citées ci-dessus. Ainsi, toute pollution des eaux souterraines des régions du Koura, de Zghorta, de Minié et de Dinnieh affectera inéluctablement l'approvisionnement des eaux potables de la ville de Tripoli. Ceci se produirait, par exemple, quand une des stations d'épuration des eaux usées de la région amont tomberait en panne.

Il faut noter ici que la municipalité de la ville de Tripoli a accepté la construction de la station d'épuration, pour épurer exclusivement les eaux résiduaires des villes de : Tripoli, Mina, Beddaoui et Kalamoun, sans

tenir compte de la collecte des eaux usées des régions avoisinantes (Zghorta, Koura), comme le prévoyaient les études pour la construction de cette station. Il faut noter qu'en 2006 l'Agence française du développement (AFD) a lancé l'étude de la collecte des eaux résiduaires et la construction du réseau avec la station située dans la région du Koura.

Quant aux 14 stations de traitement du caza de Bécharré, prévues dans le plan d'action d'épuration des eaux usées, le ministère de l'Énergie et de l'Eau a estimé qu'il faudrait reconsidérer le problème de distribution de ces stations et réduire leur nombre de manière à atténuer les coûts d'expropriation, de construction, d'exploitation et d'entretien, en préservant ainsi le site touristique de la vallée des Saints (Kadisha).

## 12.2. Département du Mont-Liban

Le Tableau 16 : situation actuelle des stations d'épuration dans la région du Mont-Liban montre les principales stations de Byblos, du Kesrouan et du Chouf. La région du Metn sera prise en charge par la station de Dora.

**Tableau 16 : Situation actuelle des stations d'épuration dans la région du Mont-Liban**

Stations	Cazas	Populations an 2020	Financement	Coût M\$-M€	Mise en service	Type d'épuration	Stade actuel
Byblos	Jbeil	40 000	Protocole français	8,8 M€	2006	B.A. + B.F.	Travaux en cours
Chloumass	Jbeil	8 000	----	1,52 M\$		D.P. + B.A.	Études terminées
Kartaba	Jbeil	9 000	Protocole italien	1,635 M\$		D.P. + B.A.	Préparation du dossier d'adjudication
Yanouh	Jbeil	7 000	----	1,3 M\$		D.P. + B.A.	Études terminées
Ghalboun	Jbeil	10 000	----	1,55 M\$		D.P. + B.A.	Études terminées
Kesrouan	Kesrouan	346 000	-----	40,3 M\$	2006	D.P. + B.A.	Adopter la B.F.
Hrajel	Kesrouan	-----	Protocole italien	3,1 M\$		B.F., compacte, secondaire	Préparation des appels d'offres
RassAbiYouness	Chouf	65 000	Protocole français	13 M€	2005	D.P. + B.F.	Travaux adjugés
MazraatChouf	Chouf	6 000	Protocole italien		2006	LA.	Préparation du dossier d'adjudication

Pour la station du Kesrouan (Tabarja), il faut noter ici que la suppression du financement de la construction de cette unité est la conséquence du refus de la municipalité et des habitants d'ériger la station à l'endroit prévu. Cet arrêt du projet a entraîné les conséquences suivantes :

- L'empêchement des habitants de profiter de l'épuration des eaux usées de la région concernée.
- La poursuite du rejet des eaux usées dans les lits des cours d'eau.
- L'utilisation des forages à fonds perdus, ce qui conduit inéluctablement vers une pollution des eaux superficielles et souterraines.

Suite à ce problème, le ministère de l'Énergie et de l'Eau a jugé nécessaire d'adopter le procédé de la biofiltration, réduisant de la sorte la surface de la station. Cette dernière (Tabarja) serait alors remplacée par 2 stations de traitement, compactes et enterrées (Zouk et Fidar), pour ne plus créer des problèmes de nuisance. L'économie réalisée serait de 10 millions de dollars.

Pour la première alternative, les terrains nécessaires pour la construction de la station sont de 180 000 m<sup>2</sup>, (80 000 m<sup>2</sup> expropriations de terrains, 100 000 m<sup>2</sup> remblais en mer), tandis que pour la seconde alternative, les terrains nécessaires seraient respectivement de 17 000 m<sup>2</sup> pour la station de Zouk et de 8 000 m<sup>2</sup> pour la



seconde station. Le coût de la station de l'alternative 1 du type conventionnel est de 64 millions de dollars, tandis que, le coût des 2 stations de l'alternative 2 des biofiltres serait de 54 millions de dollars environ.

La DGRHE a recommandé aux bailleurs de fonds le système de traitement du type biofiltration, ou tout autre système de filtration non classique, pour les villes côtières, pour les raisons citées ci-dessus.

Pour la station de traitement des eaux usées de Hrajel, la DGRHE a recommandé de ne pas la construire et véhiculer directement les eaux usées vers la station de Zouk. En effet, tout arrêt de fonctionnement de la station de Hrajel serait une source de pollution des eaux souterraines des sources de Jeïta et de Kashkoush après le rejet momentané des eaux usées dans le lit du fleuve du Nahr el-Kelb, à Mayrouba par exemple. Ces rejets pourraient s'infiltrer dans l'aquifère de Jeïta qui est la source majeure d'eau potable de la ville de Beyrouth.

De même, il faudrait regrouper les stations de traitement à Kartaba, afin de limiter les coûts d'entretien et de construction des stations de traitement.

En ce qui concerne les projets prévus dans le Metn, le collecteur principal situé le long du fleuve de Beyrouth doit être exécuté, permettant de la sorte de récupérer toutes les eaux résiduelles du bassin versant du fleuve de Beyrouth et de les véhiculer vers la station de traitement prévue à Dora.

Les municipalités unifiées du Chouf, al-Souyjani, ont demandé l'accord pour la construction de 9 stations d'épuration dans la région. Quand le dossier fut présenté au ministère de l'Énergie et de l'Eau et au ministère de l'Environnement pour avis, suivant les lois et règles administratives actuellement mises en place, ces ministères ont demandé qu'une étude d'impact sur l'environnement devrait être faite au préalable, pour déterminer l'influence de la construction de ces stations sur l'environnement, ainsi qu'une remise en cause de leur situation géographique.

### 12.3. Grand Beyrouth

Le nombre d'habitants qui profiteront des deux stations d'épuration de Beyrouth (Tableau 17 : Situation actuelle des stations d'épuration dans le Grand Beyrouth) sera de 3 562 000, soit 40 % du total du nombre d'habitants de tout le Liban, en l'an 2020.

La première station, celle de Ghadir, avait été prévue pour un traitement de préfiltration seulement. Actuellement, sa transformation avec un système de filtration atteignant le stade secondaire est en cours.

Pour la seconde qui sera située à Dora, le gouvernement libanais devrait décider de son emplacement définitif et de son type de filtration. Elle devrait être transformée pour un système plus compact et enterré, de type biofiltration.

**Tableau 17 : Situation actuelle des stations d'épuration dans le Grand Beyrouth**

Stations	Cazas	Populations an 2020	Financement	Coût M\$	Mise en service	Type d'épuration	Stade actuel
Dora	Beyrouth	2 340 000	Par l'entreprise engagée	48 M\$	2007	D.P. + B.A.	Préparation du dossier d'adjudication
Ghadir	Beyrouth	1 222 000	Protocole allemand	50,7 M\$	2007	Secondaire	Préparation des appels d'offres

## 12.4. Département du Liban-Sud

Trois stations ont été prévues pour ce département (Tableau 18 : Situation actuelle des stations d'épuration dans la région du Sud). Leur emplacement serait dans les trois villes principales du Sud, à savoir : Saïda, Tyr et Nabatiyeh. Pour la station de traitement de Saïda, l'adjudication avait eu lieu pour un système de filtration primaire. Ce système de filtration a été reconsidéré pour un traitement secondaire.

**Tableau 18 : Situation actuelle des stations d'épuration dans la région du Sud**

Stations	Caza	Populations an 2020	Financement	Coût M\$-M€	Mise en service	Type d'épuration	Stade actuel
Sidon	Saïda	215 000	Protocole japonais	10 M\$	2005	Prétraitement	Changer le traitement en D.P. + B.F.
Tyr	Sour	280 000	Financement en cours	35 M\$	-	D.P. + B.A	Appels d'offres terminés
Nabatiyeh	Nabatiyeh	79 000	Protocole français	8,5 M€	2005	B.A.F.C	Contrat attribué

## 12.5. Département de la Bekaa

Cette région sera dotée de sept stations qui auraient la capacité de traiter les rejets d'environ 450 mille habitants en 2020. En plus du programme prévu dans le Tableau 19 : Situation actuelle des stations d'épuration dans la région de la Bekaa, la Banque islamique de développement financera la plupart des stations d'épuration prévues dans la région de la Bekaa-Ouest suivant le plan d'action établi. La DGRHE a récemment appuyé le financement par l'USAid de trois stations d'épuration situées dans le bassin versant amont du Litani.

**Tableau 19: Situation actuelle des stations d'épuration dans la région de la Bekaa**

Stations	Caza	Populations an 2020	Financement	Coût M\$	Mise en service	Type d'épuration de la station	Stade actuel
Zahlé	Zahlé	203 000	Protocole italien	18 M\$		D.P. + B.A. + F.C	Évaluation technique
Anjar	Zahlé	30 000	Protocole italien				En cours d'étude
Baalbeck	Baalbeck	126 000	Banque mondiale	5,59 M\$	2004	B.A.F.C.	Travaux complétés
Laboué	Baalbeck	60 000	Banque mondiale	3,6 M\$		B.A.F.C.	Préparation du cahier des charges
Yammouné	Baalbeck	10 000	État libanais	0,9 M\$		D.P. + B.A.	
Hermel	Hermel		Protocole italien	2.13 M\$		B.A.F.C.	En cours d'étude
Qaraoun	Qaraoun	29 000	Protocole italien		2005	B.A.F.C.	En cours d'étude

Les priorités et suggestions présentées par la DGRHE dans son plan d'action immédiat sont mentionnées ci-dessous :

- Priorités administratives
  - Les établissements des eaux doivent assurer leurs responsabilités en tant qu'autorité de contrôle dans l'exploitation, la mise en marche, l'entretien de ces stations, ou bien confier cette tâche au secteur privé.
  - Les études d'impacts sur l'environnement devront être contrôlées par le ministère de l'Environnement. Ce ministère doit veiller sur l'application des directives qui règlent les limites permises de qualité des eaux traitées avant leur déversement dans la mer ou bien dans les cours d'eau.
  - Les financements et protocoles étrangers fournis par les pays donateurs, devront être gérés par le Conseil du développement et de la reconstruction, en coordination avec le ministère de l'Énergie et de l'Eau et le ministère de l'Environnement.
  - Les travaux d'infrastructure des réseaux secondaires et tertiaires de collecte des eaux usées seront de la responsabilité des municipalités, en accord avec le ministère de l'Énergie et de l'Eau, afin d'y appliquer le plan directeur général déjà établi.
  - Le collecteur principal de la région du Metn doit être adjudgé dans les plus brefs délais, le long du fleuve de Beyrouth, permettant de la sorte de récupérer toutes les eaux résiduaires du bassin versant et de les véhiculer vers la station de traitement prévue à Dora.
- Priorités techniques
  - Reconsidérer la distribution des stations de traitement des eaux résiduaires afin de les rassembler de manière à diminuer leur nombre, leur coût d'exécution, d'exploitation et d'entretien. C'est le cas des 14 stations de Bécharré, des 14 stations de Byblos et des 19 stations du Chouf et ceux du sud. Le ministère de l'Énergie et de l'Eau demande que l'emplacement de ces stations soit reconsidéré de manière à préserver l'environnement.
  - Adopter le procédé de la biofiltration pour les stations de traitement situées sur le littoral dans le but de réduire l'occupation du sol. Ce système devrait être suivi par la désinfection aux UV avant la décharge à travers un émissaire en mer, ou bien la recharge artificielle de la nappe.
  - Adopter le système d'épuration au stade tertiaire, avec l'utilisation de l'ultraviolet, pour les régions intérieures du pays et spécialement pour les stations de traitement situées sur le lit du fleuve Litani pour lesquelles les eaux rejetées seront utilisées pour l'irrigation.
  - Accélérer les travaux de construction des stations de traitement dans les bassins transfrontaliers de l'Oronte et du Jourdain (Hasbani-Wazzani).

### 13. Projets d'irrigation

En 1993, on estimait que 54,3 % des terres étaient irriguées par les eaux de surface et 45,7 % à partir des eaux souterraines (forages et sources). L'utilisation des eaux souterraines pour l'irrigation a augmenté durant ces quelques dernières années, à cause du retard dans l'exécution des barrages et lacs collinaires prévus dans le plan stratégique décennal. Cette situation a incité chaque fermier à faire face au manque d'eau en augmentant ses besoins au moyen de forages privés.

Le secteur public de l'irrigation, qui s'est développé à partir de 1970, est formé de plusieurs projets à grande échelle et 50 projets de moyenne et petite échelle. La plupart de ces projets ont été réhabilités par un prêt de la Banque mondiale et par le budget de la DGRHE. Les Tableaux 20 : Projets de réhabilitation et modernisation de l'irrigation au Liban et Tableau 21 : Projets d'irrigation revus dans le plan stratégique décennal présentent les caractéristiques essentielles de ces périmètres d'irrigation.

Par ailleurs, il faut noter que le secteur privé de l'agriculture continue de se développer avec une plus grande et plus dynamique extension, basé essentiellement sur les forages d'eaux.

**Tableau 20 : Projets de réhabilitation et modernisation de l'irrigation au Liban**

Aménagement	Nombre de projets	Superficie (Ha)	Coût M\$	Degré d'achèvement
Yammouneh	1	4500	7,52	100
Akkar el-Bared	1	1450	2,90	100
Dénniyeh	1	3850	7,30	100
Qasmieh Ras el-Ain	1	3600	8,00	100
Bekaa-Sud Phase I	1	2000	15,40	100
<b>Sous-Total Grands Projets</b>	<b>5</b>	<b>15400</b>	<b>41,12</b>	<b>100</b>
Paquet Nord: N1	2	2240	2,60	100
Paquet Nord: N2	3	1250	5,44	100
Paquet Nord: N3	5	4680	7,82	100
Paquet Sud/ Mont - Liban	7	3486	4,90	100
<b>Sous - total Petits et Moyens Projets</b>	<b>17</b>	<b>11656</b>	<b>20,76</b>	<b>( )</b>
<b>GRAND TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>27056</b>	<b>6188</b>	<b>( )</b>

Source (IBRD Loan 3769-LE)

**Tableau 21 : Projets d'irrigation revus dans le plan stratégique décennal**

Projet	Zonegéographique	Superficie ha	Besoins en eau mm <sup>3</sup> /an
Plaine du Akkar	Liban Nord	9000	63
Plateaux de Koura-Zghorta	Liban Nord	6790	41
Plaine de Qaa-Hermel	Bekaa Nord	6000	42
Plaine centrale de la Bekaa	Bekaa Centre	4920	31
Plaine de la Bekaa-sud	Bekaa-Sud	20080	121
Bassin versant du Hasbani	Liban-Sud	5300	35
Irrigation du versant ouest : <ul style="list-style-type: none"> <li>– Adducteur 800 (Tranche haute 800-400m)</li> <li>– Adducteur Anane-Nabatiyeh (Tranche intermédiaire 600-300m)</li> <li>– Projet Pilote de Saïda-Jezzine</li> <li>– Périmètre du barrage de Khardalé (Tranche intermédiaire 500-200 m)</li> <li>– Extension de 2<sup>e</sup> phase du Projet de Qasmieh-Ras el - Ain (Tranche côtière 100-200 m)</li> </ul>	Liban-Sud	14700 3500 1200 9000 2000	90 (1) 24 (2) 8 59 16
Sous-Total		30400	197
	<b>TOTAL</b>	<b>82490</b>	<b>530</b>

1) Les allocations additionnelles pour l'eau domestique sont de 20 mm<sup>3</sup>/an.

2) Les allocations additionnelles pour l'eau domestique sont de 18 mm<sup>3</sup>/an.

Dans le cadre du plan stratégique décennal, le MEE se concentre sur la mise au point de nouveaux projets d'irrigation, principalement sur les fleuves suivants :

- **Le Litani** : équipement de 30 000 hectares de périmètre d'irrigation situés dans la Bekaa et au Liban-Sud.
- **-Le Hasbani-Wazzani** :équipement de 6 000 hectares de périmètre d'irrigation situés dans la région du sud - Liban. Ce fleuve forme un affluent principal du bassin du Jourdain.
- **L'Oronte** :équipement de 7 000 hectares de périmètre d'irrigation situés dans la région de la Bekaa-Nord au Hermel et Kaa. Ce fleuve prend sa source au Liban, traverse la Syrie et se jette en Méditerranée en Turquie.
- **Le Nahr el - Kébir** :équipement de 10 000 hectares de périmètre d'irrigation situés dans la région du Akkar au Liban-Nord. Ce fleuve constitue le tracé de la frontière nord entre le Liban et la Syrie.

## 14. Alignement et rectification des fleuves

Le but de ces projets est de protéger les riverains des fleuves, des menaces des crues et des inondations. Ces régions sont principalement situées à proximité du Litani, de l'Oronte et de Nahr el-Kébir. La DGRHE a lancé de vastes projets d'aménagement des berges dans le but d'assurer la protection des citoyens.

## 15. Besoins financiers

Les besoins financiers pour les années 2000-2009 pour l'exécution des projets du plan stratégique décennal sont présentés dans le Tableau 22 : Projets d'irrigation revus dans le plan stratégique décennal.

**Tableau 22 : Projets d'irrigation revus dans le plan stratégique décennal**

Secteurs	Budget millions US \$	Répartition
a) Assurer des ressources en eau supplémentaires	787	59 %
b) Eau potable	133	10 %
c) Irrigation	83	6 %
d) Évacuation et traitement des eaux usées	213	16 %
e) Alignement, entretien des rivières	43	3 %
f) Équipement électrique	23	2 %
g) Divers	50	4 %
<b>Total</b>	<b>1333</b>	<b>100 %</b>

Le programme d'investissement de la Direction générale des ressources hydrauliques et électriques a été adopté par le gouvernement et le Parlement libanais sous forme de lois-programmes et budgétisé sur une période de 10 ans (2000-2010).

L'identification des projets de barrages du plan stratégique sont consignés dans les tableaux suivants (Tableau 23 : Projets de barrages au Liban destinés à la région du Grand Beyrouth, Tableau 24 : Projets de barrages au Liban dans la région du Liban-Nord, Tableau 25 : Projets de barrages au Liban dans la région du Mont-Liban, Tableau 26 : Projets de barrages au Liban dans la région de la Bekaa, Tableau 27 : Projets de barrages au Liban dans la région du Liban-Sud).

**Tableau 23 : Projets de barrages au Liban destinés à la région du Grand Beyrouth**

Nom du barrage	But	Capacité en millions m <sup>3</sup>	Coût en milliards de L.L.	
			Étude	Exécution
Bisri	Potable et irrigation	120		300
Étude				
Exécution				300
Divers et non inclus				
<b>Montant Total</b>				<b>300</b>

Étude préliminaire ..... EP = Eau potable  
 Étude finale ..... IRR = Irrigation  
 Exécution =====

**Tableau 24 : Projets de barrages au Liban dans la région du Liban-Nord**

Nom du barrage	But	Capacité en millions m <sup>3</sup>	Coût en milliards de L.L.	
			Étude	Exécution
Noura el-Tahta / Nahr el-Kébir	IRR	60	1,5	40
Qarqaf / WadiJamous	IRR	30	2,25	30
Al-Bared / Al-Bared source	EP	35	3	60
Qamoua	IRR et Tourisme	1		12
Aidamoun	IRR	0,3		4,5
Réhabilitation des lacs collinaires de Kawachira	IRR	0,35	0.1	1,2
Brisa	IRR et EP	0,9		15
laal	IRR et EP	10	2	30
Bécharré	IRR et EP		2,65	
Dar Beachtar	IRR et EP	55	1	100
Kifane	EP	1,5	1,25	18
Tannourine	IRR et EP		1,25	18
Étude			15	
Exécution				328,7
Divers et non inclus				6,3
<b>Montant total</b>			<b>15</b>	<b>335</b>

Étude préliminaire ----- EP = Eau potable  
 Étude finale ===== IRR = Irrigation  
 Exécution =====

**Tableau 25 : Projets de barrages au Liban dans la région du Mont-Liban**

Nom du barrage	But	Capacité en millions m <sup>3</sup>	Coût en milliards de L.L.	
			Étude	Exécution
Aqoura / Majdal	IRR et EP	2	1,5	20
Afqa	IRR et EP	2,5	1,5	20
Janneh	IRR et EP	30	5	
Chabrouh	EP	11	0,75	90
Mayrouba	IRR et EP	18	3	
Beqa'ata	EP	6,5	3	50
Lac de Habash/Zaarour	EP	0,55	0,75	15
Lac de Qaisamani	EP	0,55		14
Lac de Azouniyé	IRR et EP	8	3	120
Damour	IRR et EP	40	4	
Étude			22,5	
Exécution				329
Divers et non inclus			2,5	11
<b>Montant total</b>			<b>25</b>	<b>340</b>

Étude préliminaire ----- EP = Eau potable  
 Étude finale \_\_\_\_\_ IRR = Irrigation  
 Exécution =====



**Tableau 26 : Projets de barrages au Liban dans la région de la Bekaa**

Nom du barrage	But	Capacité en millions m <sup>3</sup>	Coût en milliards de .L.L	
			Étude	Exécution
Yammouneh	IRR	1,2		6
Younine	IRR	25	2	40
Assi	IRR et EP	25	2,5	40
Massa	IRR	8	1,5	15
Étude			7	
Exécution				101
Divers et non inclus				4
<b>Montant total</b>			<b>7</b>	<b>105</b>

Étude préliminaire ----- EP = Eau potable  
 Étude finale \_\_\_\_\_ IRR = Irrigation  
 Exécution =====

**Tableau 27 : Projets de barrages au Liban dans la région du Liban-Sud**

Nom du barrage	But	Capacité en millions m <sup>3</sup>	Coût en milliards de L.L.	
			Étude	Exécution
Lac d'Azibé		0,6	0,75	15
Lac de Lebaa / Jensnaya		0,8	1	15
Lac de Kfar Souna		1,1	0,75	8
Lac de KfarSyr		8	3	20
Barrage de Khardalé		120	5	200
Étude			10,5	
Exécution				258
Divers et non inclus			1,5	2
<b>Montant total</b>			<b>12</b>	<b>260</b>

Étude préliminaire ----- EP = Eau potable  
 Étude finale \_\_\_\_\_ IRR = Irrigation  
 Exécution =====

## 16. Caractéristiques du bassin du Litani

Parler d'eau au Liban, c'est évoquer en premier lieu le Litani, ce grand fleuve national autour duquel de multiples projets pivotent depuis plus de 40 ans ainsi qu'un contentieux hydropolitique entre le pays du Cèdre et l'État hébreu.

Le Litani prend sa source dans la région de Baalbeck (source de Aalleik) à 1 000 m d'altitude, traverse une bonne partie de la plaine de la Bekaa pour former après un «coude» au Sud-Liban au niveau du château de Beaufort et se jeter à la mer dans la région de Qasmieh près de la ville de Tyr. La surface de son bassin versant s'évalue aux alentours de 2 175 km<sup>2</sup>, couvre approximativement 20 % de la surface totale du territoire libanais avec un débit moyen évalué à 700 millions de m<sup>3</sup>/an. Le Litani est un fleuve libanais à part entière, puisqu'il coule à l'intérieur du territoire libanais, d'où son intérêt, son importance et la vitalité des projets qui y sont réalisés ou doivent l'être prochainement. Avant d'aborder la situation présente et les perspectives d'avenir du Litani, il est essentiel de rappeler que le grand mérite de la création de ce projet d'envergure nationale revient aux ingénieurs Alfred Naccache, Ibrahim Abdel Al et Sélim Lahoud. Ces grands techniciens planificateurs avaient compris toute l'importance de ce fleuve pour l'avenir socio-économique du Liban.

En 1952, le gouvernement libanais du temps du mandat du président Camille Chamoun fait appel à une commission américaine représentant le bureau de réclamation (Office of Reclamation), une des plus grandes autorités du ministère de l'Intérieur américain, spécialisée dans les eaux et les barrages, afin d'établir une étude exhaustive et globale de ce bassin. Cette commission est arrivée au Liban en 1952, en même temps d'ailleurs que la mission Johnston qui avait été dépêchée dans la région par le président des États-Unis Eisenhower, en vue de tracer les grandes lignes d'un projet prévoyant le partage des eaux du Jourdain au Proche-Orient.

La commission américaine du Bureau de réclamation a présenté son rapport en 1954 à l'État libanais. Il s'agissait d'une étude publiée en 6 volumes et portant comme titre «l'Aménagement intégré du bassin du Litani».

Les grandes lignes de ce rapport s'articulaient autour des thèmes suivants :

### **En matière d'irrigation**

La construction des barrages de Qaraoun et de Khardalé destinés à l'irrigation d'une superficie de plus de 21 000 hectares dans la Bekaa et de 31 500 hectares au sud.

### **En matière d'adduction d'eau potable**

La construction du barrage de Bisri qui fut prévue pour alimenter la ville de Beyrouth.

### **En matière de production hydro-électrique**

La création de six unités hydro-électriques avec une puissance installée de 170 mégawatts.

À l'issue de cette vaste étude, le gouvernement libanais décidait de créer le 14 août 1954 l'Office national du Litani (ONL). Dans le décret de création, il est dit : «Un office autonome a été créé sous le nom d'Office national du Litani. Son but est d'exécuter les projets pour l'irrigation, le drainage, l'eau potable et l'électricité, dans le cadre d'un projet d'aménagement global des eaux libanaises en fonction de l'étude présentée par la commission technique américaine».

Il est important de noter que depuis 1954, la politique suivie à l'ONL fut de commencer par l'exécution des projets hydro-électriques dans le but d'aboutir à ceux de l'irrigation, de l'assainissement et de l'adduction d'eau potable. Les responsables à l'époque croyaient pouvoir assurer l'autofinancement des trois autres étapes du projet en vendant leur production d'énergie électrique à l'Électricité du Liban (EDL). À partir des années soixante-dix, les travaux de développement de l'ONL ont été gelés à cause des guerres que le Liban a connues durant une vingtaine d'années et surtout lors de l'occupation israélienne du sud.

L'année 1993 a constitué un tournant important pour ce projet avec la reprise des travaux de développement dans le cadre d'un plan stratégique quinquennal initié par le nouveau conseil d'administration présidé à l'époque par M. Fadi Comair.

Ce plan regroupa essentiellement deux volets :

1. Les projets de développement des périmètres d'irrigation ( 57 000 hectares) qui incluent la réhabilitation du barrage de Qaraoun, le périmètre d'irrigation de la Bekaa ( 21 000 ha), les stations de production hydro électrique, l'étude du barrage de Bisri destiné à acheminer l'eau potable vers la capitale Beyrouth, l'étude du barrage de Khardalé avec le périmètre d'irrigation du sud - Liban ( 30 000 hectares).
2. Une vision sur la réforme institutionnelle qui englobe un volet sur le redressement administratif et un organigramme moderne pour l'ONL.

Ce plan quinquennal a été présenté à deux délégations officielles de la Banque mondiale qui se sont rendues successivement au Liban en 1993.

À la suite de ces visites, le président du conseil d'administration Monsieur Fadi Comair mandatée par le ministre de l'Agriculture à l'époque S.E. Dr Adel Cortas, s'est rendu en 1994 au siège de la Banque mondiale à Washington où il participa à des négociations pour l'octroi d'un prêt de 15 millions de dollars en vue de réhabiliter les projets d'irrigation de l'ONL. L'exécution de ces projets a démarré en 1996. La même année, ce plan quinquennal a été remis au président du parlement libanais Monsieur Nabih Berry qui sollicita, lors d'une visite officielle dans les pays du Golfe, le Fonds koweïtien et la Banque islamique pour assurer le complément de financement portant sur les projets d'irrigation du sud.

## 17. Caractéristiques naturelles et hydrauliques du fleuve

Le Litani comporte quatre sous-bassins répartis entre la vallée de la Bekaa, les montagnes du Mont-Liban, de l'Anti-Liban, les collines du Djebel Amel et la région moyenne du bassin. Le Tableau 28 : Sous-bassins du Litani présente la désignation ainsi que la localisation géographique des sous-bassins du fleuve.

**Tableau 28 : Sous-bassins du Litani**

N°	Désignation	Altitude au-dessus du niveau de la mer (m)		Remarques
		Limite inférieure	Limite supérieure	
1	La vallée de la Bekaa	700	900	
2	Les montagnes du Mont-Liban et de l'Anti-Liban	1 000	2 000	Les sources sont situées principalement entre les altitudes 1 000 et 2 000 m
3	Collines du Jebel Amel	700	1 600	
4	La région moyenne du Litani	300	1 000	Les sources sont situées principalement entre les altitudes 300 et 600 m

Les principaux affluents du fleuve se situent respectivement dans la région de la Bekaa et du sud - Liban. Leurs caractéristiques sont résumées dans le Tableau 29: Principaux affluents du Litani.

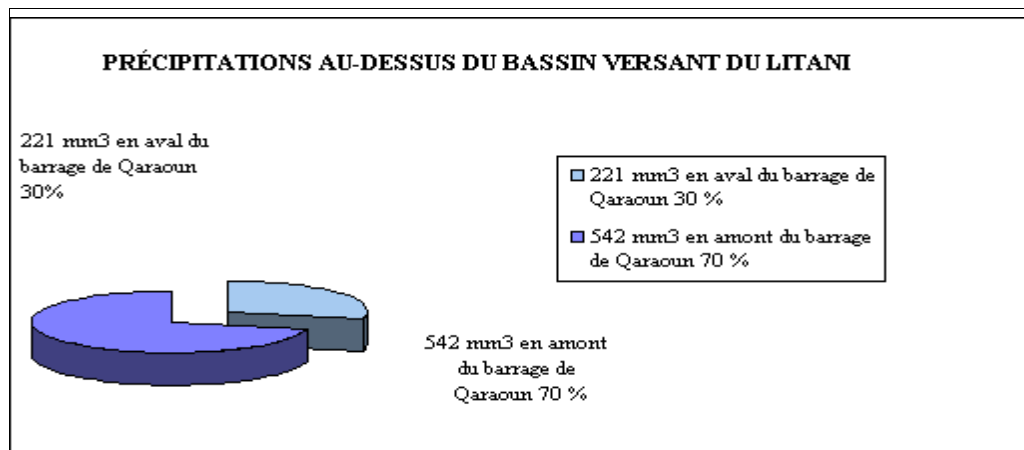
**Tableau 29: Principaux affluents du Litani**

N°	Location	Désignation
1	En amont du barrage de Qaraoun	Rivière du Berdaouni, Jair, Hafir, Chtaura, Riachi, Faregh, Ghzeil et la source de Khoraizat
2	En aval du barrage de Qaraoun	Rivière de Chita, les sources de Ain Zarqa, Bergez, Qella, Meidana, WadiHoujeir, Ghandourieh, WadiZeirqon, source de Alman
3	En amont de l'embouchure du fleuve	Sources abondantes le long du fleuve

### 17.1. Bilan des ressources en eau du Litani

Après le processus de l'évaporation naturelle, le volume total des précipitations au-dessus du bassin versant du Litani s'évalue à 764 millions de m<sup>3</sup>, partagés entre 542 millions de m<sup>3</sup> en amont et 221 millions de m<sup>3</sup> en aval du barrage de Qaraoun. Le ruissellement total des eaux de surface du fleuve est de 946 millions de m<sup>3</sup> (30 % du volume total de l'écoulement de tous les fleuves nationaux), desquels 70 millions de m<sup>3</sup> sont considérés provenant des bassins versants latéraux situés dans les montagnes de l'Ouest.

**Figure 5 : Précipitations au-dessus du bassin versant du Litani**



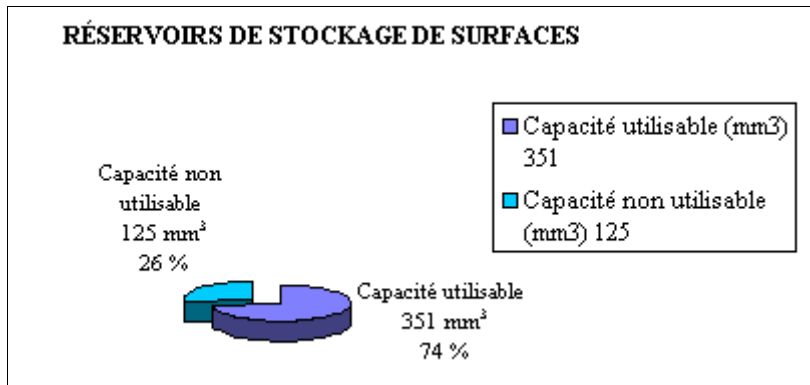
### Eaux disponibles dans les barrages de stockage

Les volumes d'eau qui seront disponibles dans les barrages de stockage pour les projets de développement agricole de l'ONL et ceux concernant l'adduction de l'eau potable s'évaluent aux alentours de 476 mm<sup>3</sup>. Les détails sont résumés dans le Tableau 30: Eaux disponibles dans les barrages de stockage et la Figure 6 : Réservoirs de stockage de surfaces correspondantes.

**Tableau 30: Eaux disponibles dans les barrages de stockage**

No.	Désignation	Condition	Capacité (mm <sup>3</sup> )	
			Utilisable	Total
1	Barrage de Qaraoun	Existant	160	220
2	Barrage de Khardalé	Proposé	85	128
3	Barrage de Bisri	Proposé	106	128
<b>Total</b>			<b>351</b>	<b>476</b>

Figure 6 : Réservoirs de stockage de surfaces



### Eaux souterraines

La capacité totale disponible de l'eau souterraine dans le cours du Litani est évaluée à 125 mm<sup>3</sup>/an. Cette quantité est localisée dans cinq aquifères dont trois sont situés dans la vallée de la Bekaa et le restant dans la plaine côtière du sud. Les détails des eaux souterraines disponibles sont consignés dans le Tableau 31 : Eaux souterraines disponibles dans le Litani

Tableau 31 : Eaux souterraines disponibles dans le Litani

N°	Désignation	Nombres d'aquifères	Capacité (mm <sup>3</sup> )
1	La vallée de la Bekaa	3	75
2	La plaine côtière du sud	2	50
<b>Total</b>			<b>125</b>

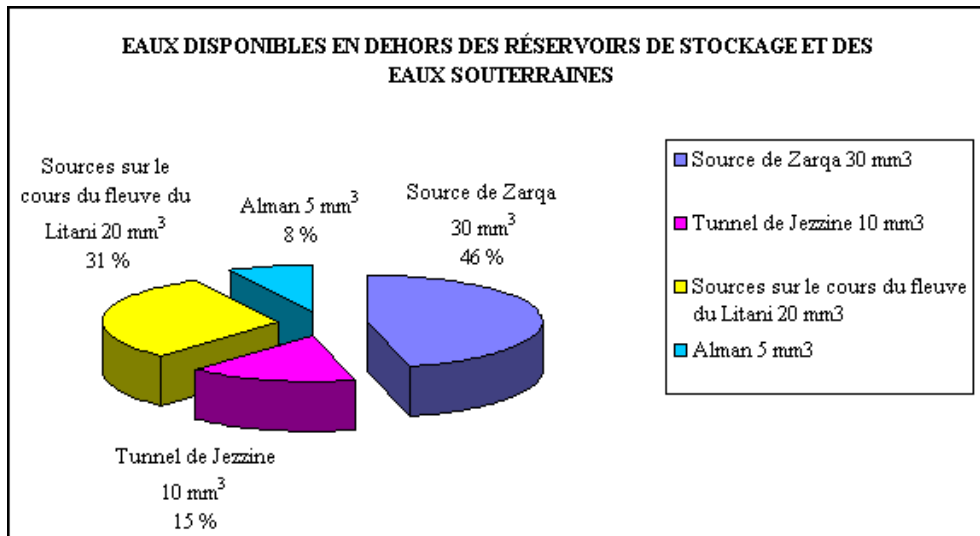
### Sources d'eau du bassin

La capacité totale des sources d'eau du bassin est d'environ 65 mm<sup>3</sup>/an. La source de Ain Zarqa, située dans la région de la Bekaa du sud - est la plus abondante en volume (30 mm<sup>3</sup>) et constitue à peu près la moitié du total des eaux disponibles en dehors des réservoirs de stockage et des eaux souterraines (Tableau 26 : sources d'eau du bassin du Litani) Tableau 32 : Sources d'eau du bassin du Litani

Tableau 32 : Sources d'eau du bassin du Litani

N°	Désignation	Capacité (mm <sup>3</sup> )
1	Source de Zarqa	30
2	Tunnel de Jezzine	10
3	Sources sur le cours du fleuve du Litani	20
4	Alman	5
<i>Total</i>		<b>65</b>

Figure 7 : Eaux disponibles en dehors des réservoirs de stockage et des eaux souterraines



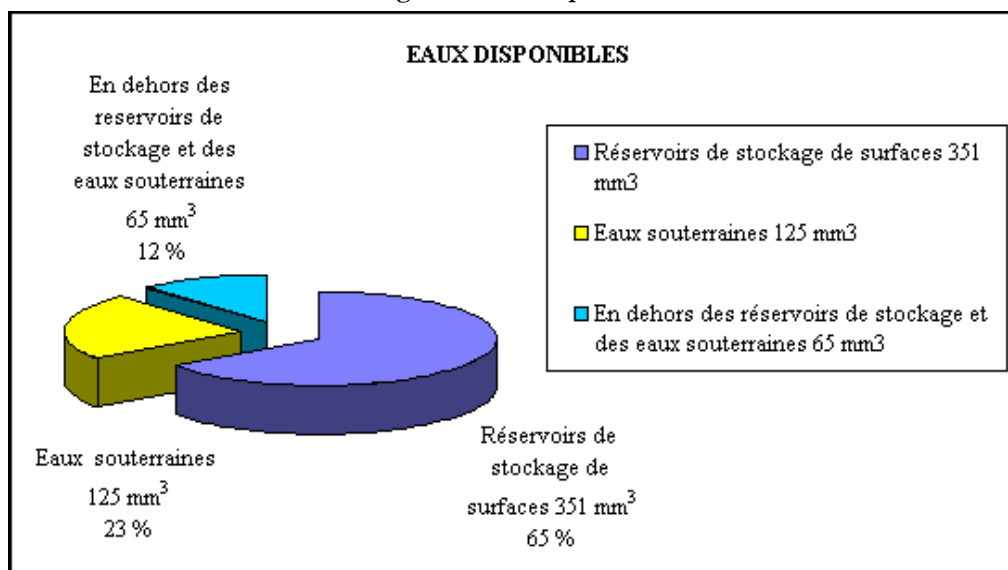
### Volume total des eaux disponibles

En considérant la capacité utilisable des eaux stockées dans les barrages (351 mm<sup>3</sup>), le volume total des eaux disponibles dans le cours du Litani est d'environ 541 mm<sup>3</sup>/an. Ce volume peut atteindre la valeur de 670 mm<sup>3</sup> si on tient compte de la réserve hydraulique des barrages. Le Tableau 33 : Volume total des eaux disponibles présente le volume total des eaux disponibles sur le cours du Litani.

Tableau 33 : Volume total des eaux disponibles

N°	Désignation	Capacité (mm <sup>3</sup> )
1	Réservoirs de stockage d'eau de surface	351
2	Eaux souterraines	125
3	En dehors des réservoirs de stockage et des eaux souterraines	65
<b>Grand total</b>		<b>541</b>

Figure 8 : Eaux disponibles



## 18. Plans directeurs du bassin du Litani

### 18.1. Plan directeur hydro-électrique

La source d'énergie provient du barrage de Qaraoun qui est lié à l'aval par des séquences de tunnels de dérivation, des galeries et des conduites forcées pour la production de l'énergie hydro-électrique. La construction de ce barrage ainsi que les trois unités de production ont été achevées dans leur totalité en 1968. Ces usines hydro-électriques ont une capacité d'installation de 295 mgw et produisent une énergie propre variant entre 700 à 1 milliard de Kwh par an.

### 18.2. Plans directeurs pour l'eau potable, l'irrigation et l'industrie

Durant la période 1955 et 1969, plusieurs étapes de conception et d'étude étaient entreprises pour traiter les secteurs de l'irrigation de deux zones : le sud-ouest de la Bekaa et le Liban-Sud. De plus, l'alimentation en eau potable et industrielle de la zone qui s'étend entre le nord du Awali jusqu'à Beyrouth fut planifiée y compris pour la région du sud du Liban

La publication du décret n° 14 522, daté du 10/5/1970, fixait les quotes-parts des ressources en eau pour l'irrigation, l'eau potable et les besoins de l'industrie pour les régions qui s'étendent à partir de la route de Damas jusqu'à la frontière sud, et ceci à travers le versant ouest de la montagne, de la côte 800 m jusqu'à la mer.

#### *Terres cultivables et irrigables*

Les périmètres des terres prévues pour être irriguées dans le bassin versant du Litani couvrent une surface totale d'environ 58 000 hectares. Ces surfaces sont partagées entre la région de la Bekaa et du Sud-Liban. Il est à noter que Qasmieh est le seul projet d'irrigation actuellement en état d'exploitation au Liban-Sud et comprend 4 000 hectares de terres irriguées.

Le périmètre d'irrigation de la Bekaa, qui couvre une surface de 25 000 hectares, est situé à partir du barrage de Qaraoun côté amont jusqu'au village de Terbol de la Bekaa centre.

Dans cette région, le nombre de villages qui pourraient bénéficier du projet d'irrigation est de 37. Ils sont répartis entre les cazas de la Bekaa ouest et celui de Zahlé avec une population estimée à 383 000 habitants.

Le plan directeur de l'ONL indique que le total des terres irrigables au sud du Liban présente une surface d'environ 75 300 hectares. Les surfaces des périmètres qui peuvent être irriguées en utilisant des techniques économiquement acceptables sont réduites à 52 000 hectares desquelles 5 000 hectares sont déjà irrigués. En tenant compte du quote-part qui pourrait être alloué au Liban-Sud, il était décidé que seulement 33 000 hectares seraient couverts par l'eau provenant du bassin du Litani.

Le nombre de villages qui pourraient bénéficier du projet d'irrigation du Liban-Sud est estimé à 227 villages situés dans les cazas de Saïda, Zahrani, Tyr, Nabatiyé, Marjeyoun et BintJbeil, englobant quelques 325 000 habitants.

Cela montre que le nombre d'habitants qui bénéficieront du projet Litani représente 20 % du nombre d'habitants du Liban.

#### *Irrigation des versants ouest de la montagne*

Le projet d'irrigation du Canal 800 qui constitue la première étape du plan directeur prend sa source du barrage de Qaraoun (100 mm<sup>3</sup>) et s'étend jusqu'à Baraachit au sud - Liban en passant par les régions de Marjeyoun et Nabatiyé. L'adduction d'eau potable à partir du barrage de Qaraoun pour les villages de Jebel Amel est estimée à 30 millions m<sup>3</sup>/an.

La seconde étape du plan directeur, qui prend en compte l'existence de trois barrages: le «Qaraoun», le «Khardalé», et la possibilité de l'exécution du barrage de Bisri sur le fleuve Awali. La capacité de stockage du

barrage de Bisri qui est estimée à 120 millions de m<sup>3</sup> assurera l'eau potable pour la ville de Beyrouth. Dans ces conditions, le total de la surface irriguée sur les versants ouest de la montagne pourrait atteindre les 33 000 hectares. L'utilisation des eaux souterraines par le secteur privé peut augmenter la surface irriguée du projet de Qasmieh-Ras el - Ain de 4 000 à 6 100 hectares. Le plan directeur du projet prévu pour être exécuté en trois étapes est présenté dans les Tableaux 36 : Régions appropriées pour les cultures irriguées, Tableau 37 : Régions appropriées pour des cultures irriguées en relation avec le fleuve Awali, Tableau 38 : Régions appropriées pour des cultures irriguées au sud du fleuve Awali, Tableau 39 : Irrigation du sud de la Bekaa : allocation d'eau.

**Tableau 34 : Irrigation des versants ouest de la montagne**

Désignation	Caractéristiques	BUT				
		Irrigation			Adduction d'eau	
		Superficie (ha)	Situation géographique	Allocation d'eau (mm <sup>3</sup> /an)	Situation	Allocation d'eau (mm <sup>3</sup> /an)
Projet du Canal 800	À partir du barrage de Qaraoun vers le village de Baraachit	15 000 Première priorité au sud de Qasmieh	Côte de 800 à 500 m Régions de : Marjeyoun, Nabatiyé, sud de Qasmieh	100 barrage de Qaraoun	Villages de Jebel Amel	30 Barrage de Qaraoun
Projet du barrage de Khardali <sup>(1)</sup>	Capacité de stockage : 128 millions de m <sup>3</sup> Altitude moyenne : 305 m au-dessus du niveau de la mer	6 600	Côte entre 500 à 200 m et au sud de la rivière de Siniq	38	Villages entre les côtes 500 et 200 m	7
		6 100	Qasmieh côte 100 m jusqu'au niveau de la mer	40		
Périmètre d'irrigation de Qasmieh- Ras el - Ain	En service depuis 1950	4 000	De la côte 200 m jusqu'au niveau de la mer	—	—	—
Périmètres irrigués par les eaux souterraines à travers des initiatives privées	—	—	Entre les côtes 200 et 100 m	—	—	—
			Régions en dehors du périmètre de Qasmieh- Ras el - Ain à la côte de 100m	—	—	—

Les terres irrigables dans le cadre de ce projet sont distribuées entre la région basse du sud - Liban et la région interne. Le total des périmètres d'irrigation est de 51 477 hectares dont 4 000 hectares sont actuellement en cours d'exploitation au niveau de la plaine côtière (projet de Qasmieh-Ras el-Aïn). Les détails sont consignés dans le Tableau 35 : Distribution géographique des terres irrigables.



**Tableau 35 : Distribution géographique des terres irrigables**

Secteur	Région basse (ha)	Région interne (ha)	Total (ha)
Damour-Awali	-	2 277	2 277
Awali-Siniq	-	1 396	1 396
Siniq-Zahrani	202	3 284	3 486
Zahrani-Litani	1 544	13 601	15 145
Litani-Frontière	3 272	21 901	25 173
Plaine côtière	4 000	-	4 000
<b>Total</b>	<b>9 018</b>	<b>42 459</b>	<b>51 477</b>

L'étude d'impact élaborée sur ces périmètres a montré que 64 % du total des terres irrigables présente une rentabilité économique appropriée pour des cultures irriguées, soit un total de 3 300 hectares. Le Tableau 35 : Distribution géographique des terres irrigables présente la nouvelle répartition des périmètres d'irrigation. Les Tableau 37 : Régions appropriées pour des cultures irriguées en relation avec le fleuve Awali et le Tableau 38 : Régions appropriées pour des cultures irriguées au sud du fleuve Awali montrent la répartition des surfaces irriguées en relation avec le fleuve Awali. Notons que la surface des terres irriguées dans le cadre du projet d'irrigation de Qasmieh-Ras el-Aïn atteint les 6 100 hectares, desquels 4 000 hectares sont situés sur la plaine côtière et 2 100 hectares sont situés sur les pentes inférieures à 100 m d'altitude et sont irriguées par les forages privés.

**Tableau 36 : Régions appropriées pour les cultures irriguées**

Secteur	Région basse (ha)	Région interne (ha)	Total (ha)
Damour-Awali	-	1 300	1 300
Awali-Siniq	-	800	800
Siniq-Zahrani	200	2 000	2 200
Zahrani-Litani	1 000	8 000	9 000
Litani-Frontière	2 000	13 700	15 700
Plaine côtière	4 000	-	4 000
<b>Total</b>	<b>7 200</b>	<b>25 800</b>	<b>33 000</b>

**Tableau 37 : Régions appropriées pour des cultures irriguées en relation avec le fleuve Awali**

Secteur	Superficie (ha)	Taux (%)
Nord de la rivière de l'Awali	1 300	4
sud de la rivière de l'Awali	31 700	96

**Tableau 38 : Régions appropriées pour des cultures irriguées au sud du fleuve Awali**

Secteur	Superficie (ha)	Taux (%)
Awali – Siniq	800	Périmètre pilote d'irrigation
Entre la mer et la côte 100 m	6 100	Périmètre d'irrigation pour Qasmieh - Ras el-Ain
Entre 100 et la côte 400 m	11 900	Région moyenne
Entre les 400 et la côte 800 m	15 000	Périmètre d'irrigation du Canal 800
<b>Total</b>	<b>33 800</b>	

### *Irrigation de la Bekaa-Sud*

Ce projet qui est situé entre l'aéroport militaire de Rayack jusqu'au barrage de Qaraoun consiste à appliquer une technique d'irrigation moderne. Il couvre une zone totale de

21 500 hectares à partir de la côte 900.

Les ressources en eau proviennent (Tableau 39 : Irrigation du sud de la Bekaa : allocation d'eau) :

- Du barrage de Qaraoun avec le pompage de 30 millions de m<sup>3</sup> d'eau par an;
- Des sources d'Anjar et Chamsine, avec un volume d'eau de 33 millions de m<sup>3</sup> par an;
- Des eaux souterraines avec un volume de 75 millions de m<sup>3</sup> par an;

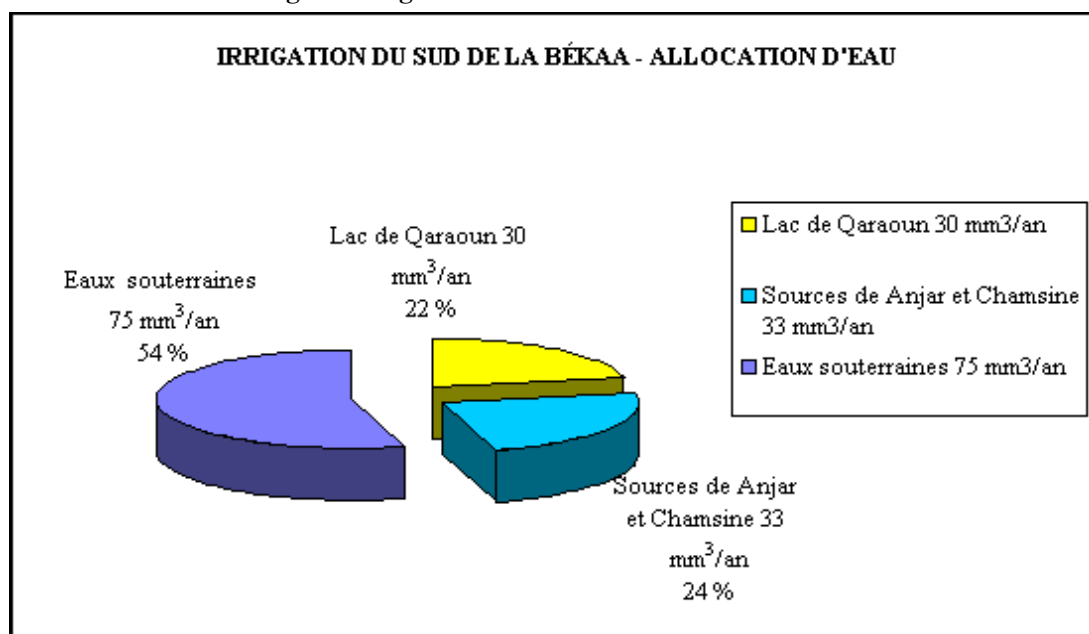
Le volume total pour satisfaire les besoins de ce projet serait de 138 millions de m<sup>3</sup> par an.

Le projet comprend, aussi, le drainage de 5 000 hectares de terres situées dans la plaine de la Bekaa.

**Tableau 39 : Irrigation du sud de la Bekaa : allocation d'eau**

N°	Désignation des ressources	Débits (mm <sup>3</sup> /an)
1	Lac de Qaraoun	30
2	Sources d'Anjar et Chamsine	33
3	Eaux souterraines	75
<b>Total</b>		<b>138</b>

Figure 9 : Irrigation du sud de la Bekaa – allocation d'eau



### Secteurs d'exploitation

Le plan directeur pour l'eau potable, l'irrigation et l'utilisation industrielle comprend : (Tableau 40 : Allocation d'eau du barrage de Bisri situé au nord du fleuve AwalietTableau 41 : Allocation d'eau pour la région située au sud du fleuve Awali en mm<sup>3</sup>).

- 30 millions de m<sup>3</sup> d'eau par an pour les villages situés dans le périmètre d'irrigation entre 800 m et 500 m d'altitude ;
- 7 millions de m<sup>3</sup> par an pour les villages situés dans la zone du périmètre d'irrigation entre 500 et 200 m d'altitude ;
- 7 millions de m<sup>3</sup> d'eau par an, à partir du réservoir d'Anan, pour les villages situés dans le périmètre d'irrigation pilote en service depuis 1970 ;
- 106 millions de m<sup>3</sup> d'eau par an, à partir du barrage de Bisri, principalement réservés aux secteurs de l'eau potable et de l'industrie, pour les régions situées au nord du Awali jusqu'au Grand Beyrouth. Tous ces projets qui intègrent le concept du plan directeur seront gérés à partir de trois barrages : Qaraoun, Khardali et Bisri.

Tableau 40 : Allocation d'eau du barrage de Bisri situé au nord du fleuve Awali

Région	Entre les fleuves de Awali et de Damour		Allocation d'eau pour le Grand Beyrouth mm <sup>3</sup>
	Irrigation	Allocation d'eau	
Du barrage de Bisri : Côte 100	10	10	80

Figure 10 : Allocations d'eau du barrage de Bisri à la région au nord du fleuve Awali

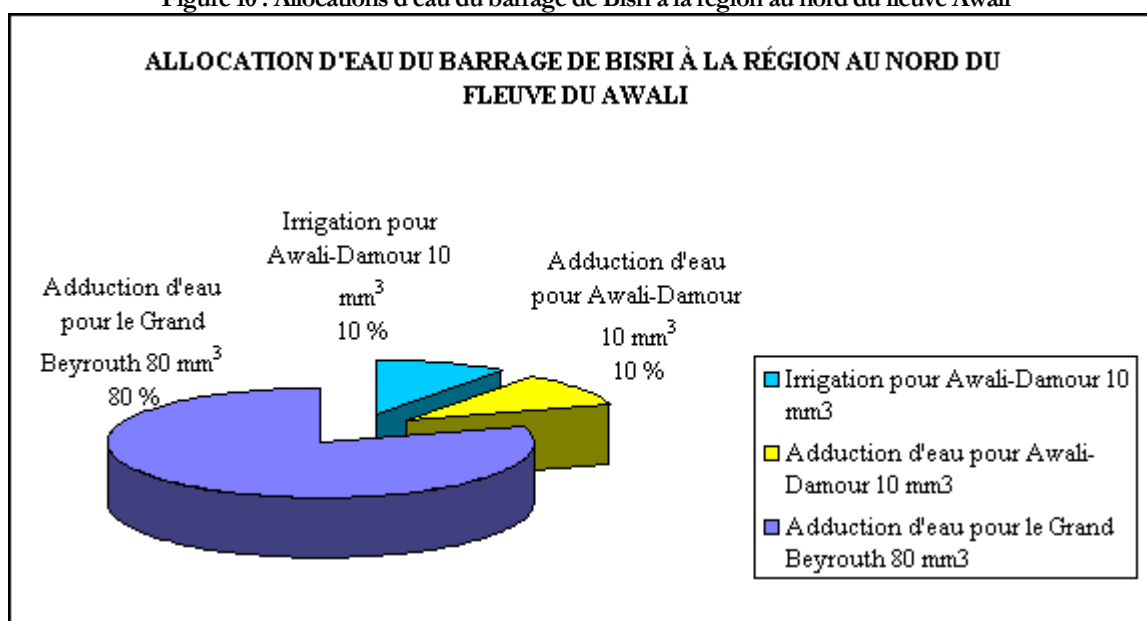


Tableau 41 : Allocation d'eau pour la région située au sud du fleuve Awali en mm<sup>3</sup>

Catégories	Désignation	Ressources en eau (mm <sup>3</sup> )				
		Lac du Qaraoun	Lac de Khardalé	Source Ain Zarqa et tunnel de Jezzine	Embouchure du fleuve du Litani	Sources de Ras el- Ain, Rachidieh, eaux souterraines
Irrigation	Périmètre pilote d'irrigation			8		
	Canal 800 : 15 000 ha	100				
	Entre les côtes 400 à 800 m 11 900 ha		80			
	Périmètre de Qasmieh-Ras el- Ain : 6 100 ha		20		10	15
Adduction d'eau	Entre la rivière d'Awali et Qasmieh (Saïda non inclus)			32		
	Périmètre irrigué du Canal 800	30				
	Région moyenne 400-800					25
<b>Total</b>		<b>130</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>40</b>

## 19. Stratégie quinquennale du Litani

En 1993, le nouveau conseil d'administration de l'ONL a établi un programme de travail étalé sur 5 ans et destiné à l'exécution des composantes des plans directeurs du Litani. Ce programme comporte trois étapes :

1. Programme de redressement d'urgence
2. Plans à court et moyen terme
3. Stratégie à long terme pour l'irrigation et l'adduction d'eau potable.

### 19.1. Programme de redressement d'urgence

Durant la guerre, les installations du Litani ont souffert de grands dégâts spécialement après les invasions israéliennes. Un plan d'urgence a été établi pour remettre à jour les anciennes études non achevées des grands projets d'infrastructures et la réhabilitation des dommages occasionnés aux équipements et aux aménagements hydrauliques.

Ce plan d'urgence concerne principalement la réhabilitation et la modernisation des entités suivantes :

- Bureaux administratifs et bâtiments techniques;
- L'infrastructure hydro-électrique des installations du barrage de Qaraoun, et les stations de productions hydro-électriques de Markaba, Awali et Joun;
- Le projet d'irrigation de Qasmieh-Ras el-Aïn;
- Le projet d'irrigation du sud de la Bekaa, incluant :
  - la mise à jour de l'étude de faisabilité de la rive droite et des régions Nord (12 888 ha)
  - la réhabilitation des périmètres amont, l'achèvement des travaux des réseaux et l'installation de 2 000 hectares sur la rive gauche
  - la réhabilitation et la rectification du cours d'eau du Litani entre le lac de Qaraoun et le pont de Aamiq (14,5 km)
- Le périmètre de recherche situé à l'aval du barrage de Qaraoun.
- Le projet pilote d'irrigation de Saïda-Jezzine.
- Les équipements hydrométriques, les stations météorologiques et leurs logiciels.
- l'étude de faisabilité et le plan directeur pour l'adduction de l'eau des régions de l'Iklim el - Kharroub et du sud du Liban, à partir de la côte 600 m.
- les études détaillées pour la seconde phase du barrage de Bisri.
- la mise à jour et l'achèvement des études du projet du Canal 800.

### 19.2. Plans à court et moyen terme

Ces plans sont destinés à la réhabilitation et la modernisation des projets suivants :

- Le périmètre d'irrigation de Qasmieh-Ras el-Aïn ainsi que les infrastructures auxiliaires qui sont :
  - Le réservoir de prise d'eau de Zrariyeh, avec une route d'accès de 5 km.
  - Un barrage et un réservoir de stockage à l'aval du Litani, pour irriguer les périmètres des terres situées en dessous de la côte 100 m, et aussi pour améliorer l'irrigation de 2 000 hectares situés entre la côte 100 m et le canal d'adduction existant.
  - Des canaux de drainage des eaux, les prises et les canaux d'irrigation secondaires.
- L'exécution de ces projets a été accomplie récemment par un financement de la Banque mondiale.

- Les travaux comprennent l'aménagement des berges du cours d'eau situées sur une longueur de 12,5 km.
- Les études de faisabilité et le plan directeur pour les régions de l'Iklim el- Kharroub et du sud du Liban, du réservoir d'Anan, le tunnel de Joun et le Canal 800 (mai 1996).
- L'achèvement en mai 1996 du réseau d'irrigation pour le projet pilote de Saïda-Jezzine (700 ha).
- L'augmentation de la capacité de stockage du réservoir d'Anan dont le but est de favoriser la production énergétique, durant les heures de pointe, dans les stations hydro-électriques de Awali et de Joun. Deux alternatives ont été considérées :

L'élévation du niveau de débordement de 0,65 m pour accroître la capacité du réservoir de 25 000 m<sup>3</sup>.

- En plus de la première alternative, l'exécution du côté est, d'un réservoir de stockage d'une capacité de 70 000 m<sup>3</sup> afin que le total du stockage supplémentaire atteigne 95 000 m<sup>3</sup>.
  - L'équipement de 15 000 hectares à partir du Canal 800.
  - L'équipement de 6 000 hectares à partir du barrage de Khardali.
- a) L'adduction supplémentaire en eau potable pour les villages situés dans la région du Liban-Sud.
  - b) La relance des études et des investigations géologiques pour l'exécution du barrage de Khardali ainsi que la préparation des documents du cahier de charge pour son adjudication.
  - c) L'aménagement des périmètres situés en aval du barrage de Qaraoun.
  - d) La préservation du lac de Qaraoun de la pollution urbaine, agricole et industrielle.
  - e) L'équipement des secteurs situés du côté de la rive gauche dans le cadre du projet d'irrigation du sud de la Bekaa (6 700 ha).
  - f) Les études détaillées pour l'exécution du barrage de Bisri qui est destiné à alimenter la ville de Beyrouth en eau potable.

### 19.3. Stratégie à long terme pour l'irrigation et l'adduction d'eau

Cette stratégie comprend tous les travaux mentionnés dans les plans directeurs et qui nécessitent des étapes d'exécution de plus de cinq ans. Ces projets sont les suivants:

L'exécution du barrage de Khardali.

L'achèvement du projet d'irrigation de la Bekaa (12 888 ha).

L'achèvement du drainage de 5 000 hectares dans la Bekaa.

L'exécution du projet d'irrigation du Sud-Liban qui comprend un périmètre d'environ 30 000 hectares.

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Organigramme de la composante 1.....	11
Tableau 2 : Organigramme de la composante 2.....	12
Tableau 3 : Ressources en eau du Liban.....	21
Tableau 4 : Demande en eau saisonnière dans les différents départements libanais.....	24
Tableau 5 : Bilan global de la balance hydraulique du Liban pour la période 2000-2020.....	26
Tableau 6 : Bilan global de la balance hydraulique du Liban pour la période 2020-2040.....	26
Tableau 7 : Efficience de l'eau potable.....	27
Tableau 8 : Efficience du transport de l'eau d'irrigation (E1).....	28
Tableau 9 : Efficience de l'eau d'irrigation à la parcelle (E2).....	28
Tableau 10 : Efficience de l'eau d'irrigation (Eirr).....	28
Tableau 11 : Efficience de l'eau industrielle.....	29
Tableau 12 : Efficience physique totale de l'utilisation de l'eau.....	30
Tableau 13 : Barrages proposés dans le plan stratégique décennal.....	34
Tableau 14 : Surfaces d'occupation du sol nécessaires pour les stations de traitement des eaux usées.....	36
Tableau 15 : Situation actuelle des stations d'épuration du département du Liban-Nord.....	37
Tableau 16 : Situation actuelle des stations d'épuration dans la région du Mont-Liban.....	38
Tableau 17 : Situation actuelle des stations d'épuration dans le Grand Beyrouth.....	39
Tableau 18 : Situation actuelle des stations d'épuration dans la région du Sud.....	40
Tableau 19 : Situation actuelle des stations d'épuration dans la région de la Bekaa.....	40
Tableau 20 : Projets de réhabilitation et modernisation de l'irrigation au Liban.....	42
Tableau 21 : Projets d'irrigation revus dans le plan stratégique décennal.....	43
Tableau 22 : Projets d'irrigation revus dans le plan stratégique décennal.....	44
Tableau 23 : Projets de barrages au Liban destinés à la région du Grand Beyrouth.....	44
Tableau 24 : Projets de barrages au Liban dans la région du Liban-Nord.....	45
Tableau 25 : Projets de barrages au Liban dans la région du Mont-Liban.....	46
Tableau 26 : Projets de barrages au Liban dans la région de la Bekaa.....	47
Tableau 27 : Projets de barrages au Liban dans la région du Liban-Sud.....	47
Tableau 28 : Sous-bassins du Litani.....	49
Tableau 29 : Principaux affluents du Litani.....	50
Tableau 30 : Eaux disponibles dans les barrages de stockage.....	50
Tableau 31 : Eaux souterraines disponibles dans le Litani.....	51
Tableau 32 : Sources d'eau du bassin du Litani.....	51
Tableau 33 : Volume total des eaux disponibles.....	52
Tableau 34 : Irrigation des versants ouest de la montagne.....	54
Tableau 35 : Distribution géographique des terres irrigables.....	55
Tableau 36 : Régions appropriées pour les cultures irriguées.....	55
Tableau 37 : Régions appropriées pour des cultures irriguées en relation avec le fleuve Awali.....	55
Tableau 38 : Régions appropriées pour des cultures irriguées au sud du fleuve Awali.....	56
Tableau 39 : Irrigation du sud de la Bekaa : allocation d'eau.....	56
Tableau 40 : Allocation d'eau du barrage de Bisri situé au nord du fleuve Awali.....	57
Tableau 41 : Allocation d'eau pour la région située au sud du fleuve Awali en mm3.....	58

## Liste des figures

Figure 1 : Répartition totale des principaux fleuves du pays.....	22
Figure 2 : Répartition des eaux souterraines en période d'été.....	22
Figure 3 : Consommations annuelles et saisonnières pour tous les secteurs d'utilisation.....	24
Figure 4 : En eau saisonnière pour les secteurs d'utilisation dans les différents départements libanais .....	25
Figure 5 : Précipitations au-dessus du bassin versant du Litani.....	50
Figure 6 : Réservoirs de stockage de surfaces.....	51
Figure 7 : Eaux disponibles en dehors des réservoirs de stockage et des eaux souterraines .....	52
Figure 8 : Eaux disponibles .....	52
Figure 9 : Irrigation du sud de la Bekaa – allocation d'eau.....	57
Figure 10 : Allocations d'eau du barrage de Bisri à la région au nord du fleuve Awali.....	58