EURO-RIOB 2007
CONFRENCE INTERNATIONALE SUR L'APPLICATION DE LA DIRECTIVE CADRE EUROPEENNE SUR I'EAU
ROME (Italie) – 08 – 10 Novembre 2007

Le fleuve du Litani
A la recherche d'une gestion dynamique intégrée

Par : Dr Selim Catafago – Doyen Honoraire Faculté d'Ingénierie de l'Université Saint Joseph Beyrouth – Président du Conseil d'Administration de l'Office National du Litani (ONL)

DONNEES GENERALES RELATIVES AU BASSIN DU LITANI

- **Le bassin du Litani occupe le cinquième de la superficie du Liban, 2200 km^2, et contribue à environ 25% de la ressource en eau.**
- **Les régions libanaises directement concernées par ce bassin ou qui peuvent en bénéficier couvrent environ 40% de la superficie libanaise.**
- **Du point de vue administratif, ce bassin s'étend sur 3 préfectures et 7 sous-préfectures avec une influence quasi directe sur 3 autres sous-préfectures.**

RESSOURCES EN EAU DU BASSIN DU LITANI

- **Le fleuve Litani, long de 170 km, est la principale ressource du bassin auquel il faudrait ajouter environ:**

  - 170 points de productions gérés par l'administration, dont 30 sources principales et 140 puits environ.

  - Un très grand nombre de petites sources ainsi que plus de 1200 puits sont aussi exploités par les agriculteurs.

  - Les puits privés à usage domestique sont nombreux et leur estimation n'est point aisée.

DONNEES GENERALES RELATIVES AU BASIN ET AU FLEUVE DU LITANI

- **SUPERFICIE DU BASSIN** 2200 km2
- **LONGUEUR :** 170 km
- **PARCOURS DANS LA BEQAA** 70 km
  Pente moyenne 0.25%
- **PARCOURS BEQAA- COTE** 100 km
  Pente Moyenne 0.8 %
- **KARSTIFICATION** 65 %
- **PLUIE MOYENNE** 750 mm
- **VOLUME ANNUEL MOYEN** 750 Mm^3
- **COEFFICIENT ETR** 0.42

IMPORTANCE DES BESOINS

- **Les besoins en eau domestique concernent à l'heure actuelle quelques 500 villes et villages et une population d'environ 1 million d'habitants.**
- **Les surfaces qui peuvent être irriguées sont de l'ordre de 70,000 Ha, dont la moitie environ est irriguée à l'heure actuelle.**
- **Plusieurs industries se sont établies le long du bassin dont principalement des industries agroalimentaires, des industries du cuir, du papier et quelques industries chimiques.**
- **L'absence de stations d'épuration, les rejets des usines et des hôpitaux, les engrais et produits phytosanitaires mettent en péril la qualité des eaux souterraines et de surface par une agression polluante assez importante.**

GRAND MOUVEMENT DE RESTRUCTURATION DU SECTEUR DE L'EAU

- **Depuis le début des années 2000 plusieurs lois ont été adoptées pour restructurer le domaine de l'eau.**
- **Redéfinition de la mission du Ministère de 'Eau et de l'Energie avec plus de compétences dans la planification et la réalisation des grands projets**
- **Les Offices autonomes, au nombre de 21, chargés de l'exploitation et de la distribution des eaux domestiques, ont été regroupés en 4 Etablissements Publics avec l'extension de leurs compétences à l'irrigation et aux eaux usées sauf pour l'Etablissement du Sud auquel l'irrigation a été retirée au profit de l'Office National du Litani (ONL).**
- **L'Office National du Litani, créé depuis cinquante ans, a pour mission l'exploitation des eaux du Litani dans les secteurs de l'hydroélectricité, de l'irrigation, de l'eau potable et de l'assèchement des marécages. Sa mission s'étend aussi à la gestion du réseau hydrométrique sur l'ensemble des cours d'eau libanais.**

CREATION DE L'OFFICE NATIONAL DU LITANI LOI DU 14 AOUT 1954 - COMPETENCES

- **L'exécution du Projet du Litani pour l'irrigation et l'assèchement des terres, pour l'eau potable et la production de l'électricité dans le cadre du Plan Directeur de l'eau au Liban suivant les études entreprises par le Gouvernement Libanais assisté par la Commission Technique Americaine.**

- **L'installation du réseau des centrales électriques au Liban.**

- **La construction de stations de transformation, des lignes de transport et de distribution dans toutes les régions libanaises.**

- **L'O.N.L jouit du statut de personne morale et d'une autonomie administrative et financière dans les limites prévues par la loi**

PLAN DIRECTEUR HYDROELECTRIQUE

- **La planification de l'utilisation du Litani prévoyait un plan directeur hydroélectrique, achevé par la construction d'un barrage de 220 Millions de m^3 et la construction et l'équipement de trois centrales hydroélectriques d'une puissance installée de 190 Mw.**

- **Ce barrage devait par la suite apporter une grande contribution à la planification de l'irrigation de quelques cinquante mille Ha répartis entre la Beqaa Sud et le Sud Liban.**

CARACTERISTIQUES DU BARRAGE DE QUARAOUN

Barrage Quaraoun 1964

- **Volume 220 Mm^3 Cote Max + 858 m**
- **Largeur de crête 1100 m environ**
- **Longueur 12 Km**
- **Hauteur 64 m**
- **Profondeur maximale 58 m**
- **Superficie retenue 12.3 Km^2**

USINES HYDROELECTRIQUES

- **Centrale Abdel Al**
  Cote 658 m
  Débit max 22 m^3/s
  Puissance installée 34 Mw

- **Centrale Awali**
  Cote 228.5 m
  Débit max 33 m^3/s
  Puissance installée 108 Mw

- **Centrale Joun**
  Cote 32 m
  Débit max 33 m^3/s
  Puissance installée 48 Mw

SITUATION DE L'IRRIGATION

- **L'exécution des projets d'irrigation souffre d'un grand retard inhérent à des problèmes sécuritaires ainsi qu'à des problèmes d'ordre administratifs et financiers.**
- **A l'heure actuelle, le plan directeur de l'irrigation a été revu, des parcelles ont été équipées et plusieurs études attendent d'être exécutées.**
- **La répartition des besoins entre la côte 0 m et la côte 1250 m environ, ainsi que la répartition des ressources entre les côtes précitées nécessite une planification étagée la construction de trois nouveaux barrages de capacités respectives de 8 Millions, 120 Millions et 12 Millions de m^3 et l'utilisation rationnelle des eaux souterraines**

ACTIVITES ACTUELLES DANS LE SECTEUR DE L'IRRIGATION

Projet de Quasmieh et Ras el Ain

- Réalisation 1943
- Rattache a L'ONL en 1974
- 3250 Ha
- 1280 Abonnés

Projet Pilote entre les rivières de Saitanique et de Awali

- Realisation 1969
- 1200 Ha dont 350 Ha exploites
- 770 abonnes 21 Villages

Projet Beqaa Ouest

- 6700 Ha
- 2000 Ha en exploitation

Projet d'équipement rural et de recherche agronomique

- Région de Khirbet Kanafar – En cours de réalisation

PLAN DIRECTEUR DU SECTEUR IRRIGATION

- **5 tranches d'altitude :**
  - **Entre 900 et 1100 m d'altitude**
  - **Entre 400 et 800 m d'altitude**
  - **Entre 350 et 600 m d'altitude**
  - **Entre 200 et 400 m d'altitude**
  - **Entre 0 et 200 m d'altitude**

Irrigation de la Beqaa Ouest
Tranche 900 m - Surface 21000 Ha

Ressources :

- **Canal 900 30 Mm^3/an**
- **Sources de Chamsine et de Anjar 33 Mm^3/an**
- **Eaux souterraines 97 Mm^3/an**
- **Barrage de Massa 8 Mm^3 pour irriguer 1700 Ha Ce barrage n'est pas encore construit**

TRANCHE D'ALTITUDE 800 m
PROJET CANAL 800 SURFACE 14700 Ha

Ressources:

- **Canal 800 90 Mm^3/an pour l'irrigation**

  20 Mm^3/an eau potable
- **Sources de Ain el Zarqa et autres ressources 50 Mm^3/an**

BUT DU PROJET DU CANAL 800

- **Développement du Sud Liban**
- **Augmentation de la production agricole**
- **Renforcement du cycle économique**
- **Grandes opportunités de travail**
- **Nouvelles ressources en eau**

INFORMATIONS GENERALES

Zone du projet
de la Centrale de Markaba jusqu'à la frontière Sud

- **Nombre de secteurs 13**
- **Surface pouvant être équipée 14700 Ha**
- **Surface pouvant être irriguée 13230 Ha**
- **Nombre de villages intéressés par l'irrigation 76**
- **Nombre de villages alimentés par de quantités complémentaires en eau potable 99**
- **Population actuelle concernée 334000**
- **Population à alimenter en eau potable en 2030 518000**

CARACTERISTIQUES PREMIERE PHASE PROJET CANAL 800

- **Adducteur principal 52 km: 2 tunnels – conduites – 2 canaux**
- **Branches 69 km: Tunnel – conduites 12 réservoirs – 7 Stations de pompage**

- **Estimation du cout des branchements environ 52 Mio $ USD**
- **Estimation de l'adducteur principal environ 109 Mio $ USD**

SECONDE PHASE PROJET CANAL 800

- **Construction du réseau de distribution, amélioration des sols, équipement des parcelles**

- **Estimation du coût, environ 243 Mio $**
- **Durée des travaux environ 66 mois**

TRANCHE D'ALTITUDE 350-600m
PROJET DU CANAL 600 DU BASSIN D'ANANE
SURFACE 3500 Ha PLAINE DE NABATHIEH
1200 Ha PROJET PILOTE

Ressources :

Canal 600 32 Mm^3

Eaux souterraines 32 Mm^3

- **32 Mm^3 irrigation**
- **32 Mm^3 eau potable**

TRANCHE D'ALTITUDE 200 - 400 m
SURFACE 13300 Ha

Ressources:

- **Barrage de Khardaleh(100 Mm^3 environ) à construire**
- **Eaux souterraines 50 Mm^3**

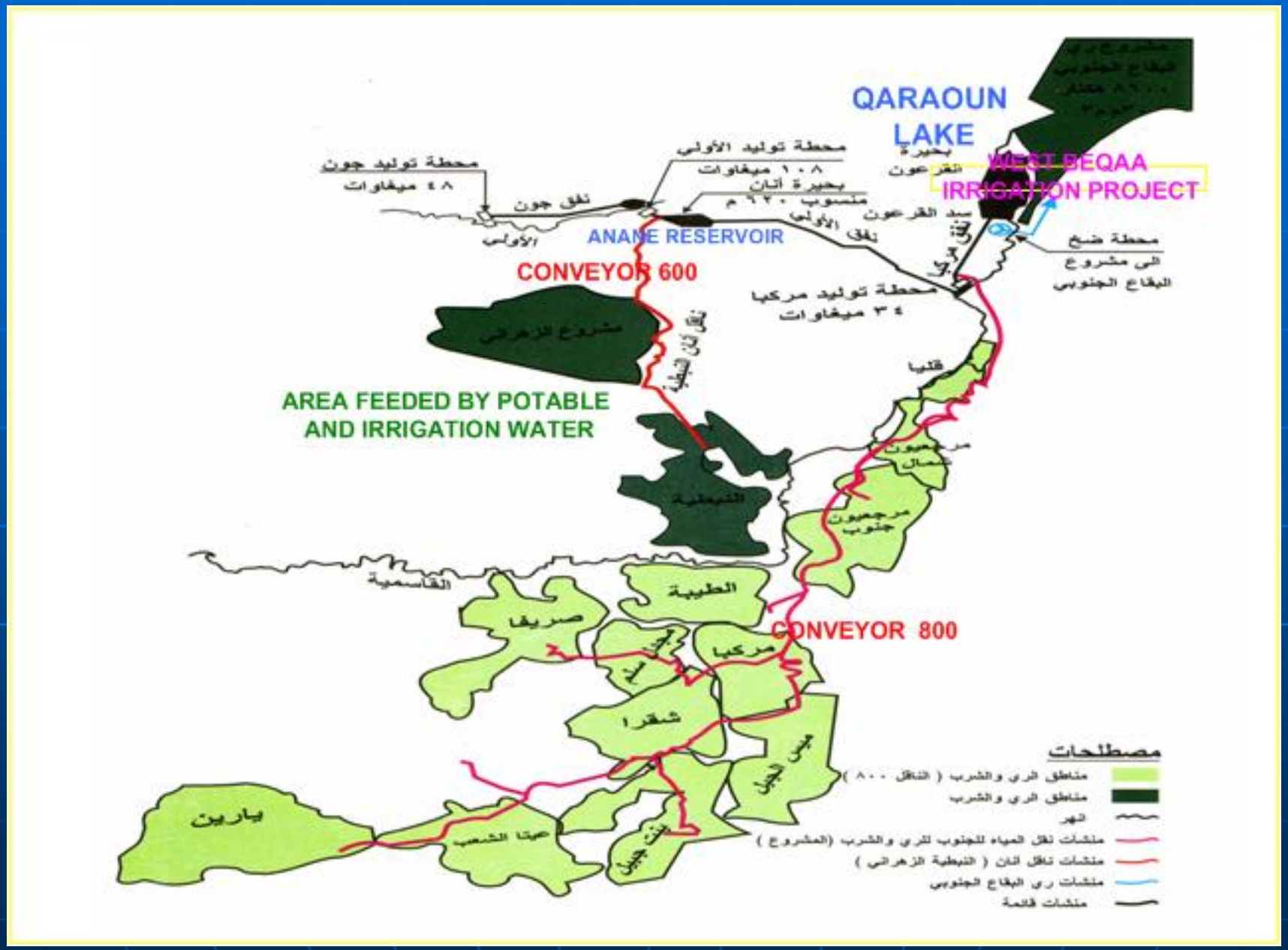
82 Mm^3 irrigation

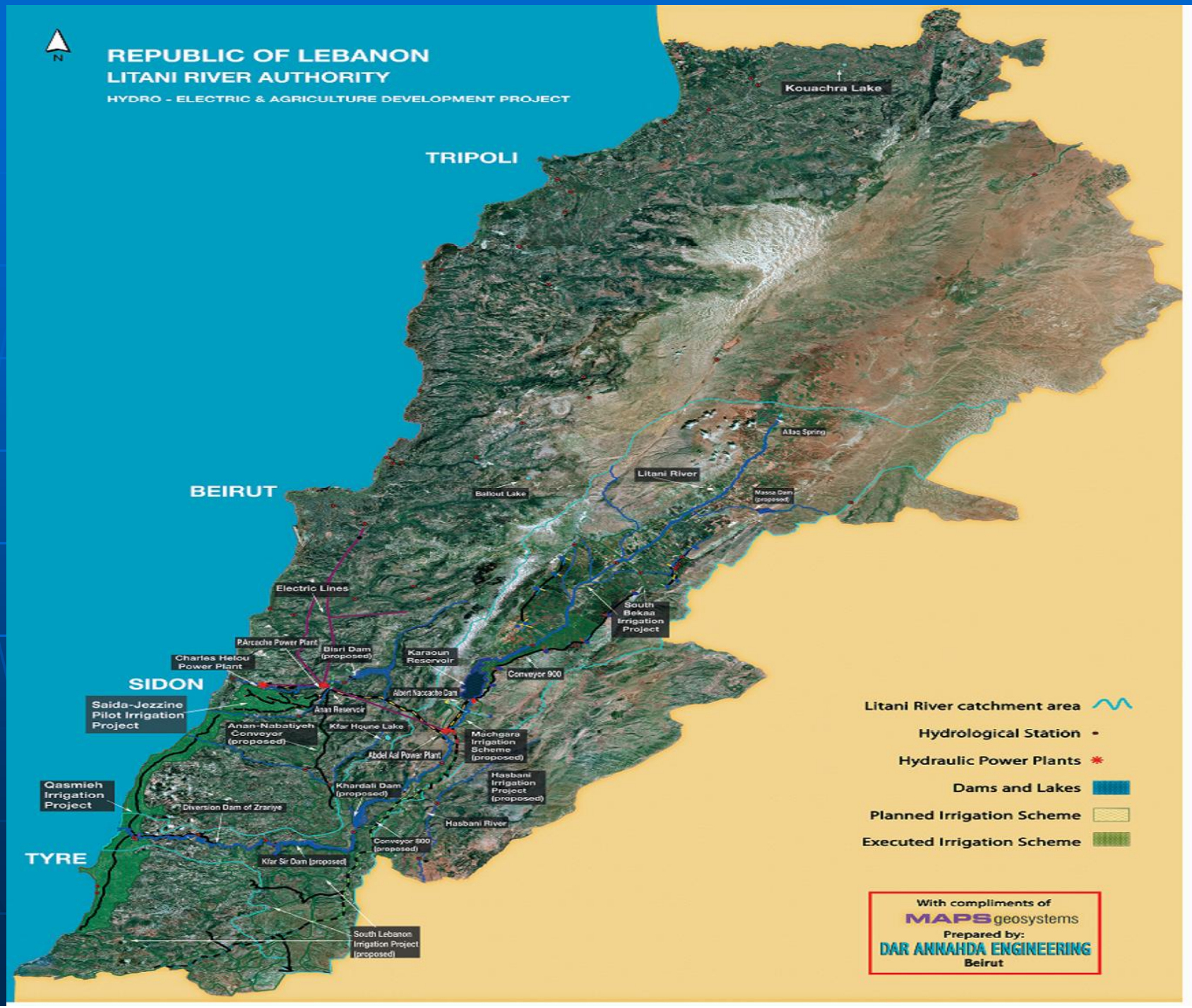
25 Mm^3 eau potable

TRANCHE D'ALTITUDE 0 – 200 m
SURFACE 6100 Ha

Ressources:

- **Barrage de Kfarsir (12 Mm^3) à construire**
- **Sources de Ras el Ain – Rachidieh et Canal de Quasmieh 15 Mm^3**


QARAOUN
LAKE
WEST BEQAA
IRRIGATION PROJECT
ANANE RESERVOIR
CONVEYOR 600
CONVEYOR 800
AREA FEEDED BY POTABLE
AND IRRIGATION WATER
محطة توليد جون
٤٨ ميغاوات
محطة توليد الأولي
١٠٨ ميغاوات
بحيرة أنان
منسوب ٩٢٠ م
محطة توليد مركبا
٣٤ ميغاوات
محطة ضخ
الى مشروع
البقاع الجنوبي
مشروع الزهراني
القاسمية
الطيبة
صريفا
مركبا
شقرا
يارين
مصطلحات


REPUBLIC OF LEBANON
LITANI RIVER AUTHORITY
HYDRO - ELECTRIC & AGRICULTURE DEVELOPMENT PROJECT
N
TRIPOLI
BEIRUT
SIDON
TYRE
Kouachra Lake
Litani River
Aïaq Spring
Ballout Lake
Masaa Dam (proposed)
Electric Lines
South Bekaa Irrigation Project
Charles Helou Power Plant
PArcache Power Plant
Blisri Dam (proposed)
Karaoun Reservoir
Conveyor 900
Albert Naccache Dam
Saida-Jezzine Pilot Irrigation Project
Assi Reservoir
Anan-Nabatiyeh Conveyor (proposed)
Kfar Houne Lake
Machgara Irrigation Scheme (proposed)
Abdel Aal Power Plant
Hasbani Irrigation Project (proposed)
Qasmieh Irrigation Project
Khardali Dam (proposed)
Diversion Dam of Zrariye
Hasbani River
Conveyor 800 (proposed)
Kfar Sir Dam (proposed)
South Lebanon Irrigation Project (proposed)
Litani River catchment area
Hydrological Station
Hydraulic Power Plants
Dams and Lakes
Planned Irrigation Scheme
Executed Irrigation Scheme
With compliments of
MAPS geosystems
Prepared by:
DAR ANNAHDA ENGINEERING
Beirut

GESTION DES POINTS DE PRODUCTION ET ARBITRAGE ENTRE LES DIFFERENTS USAGES

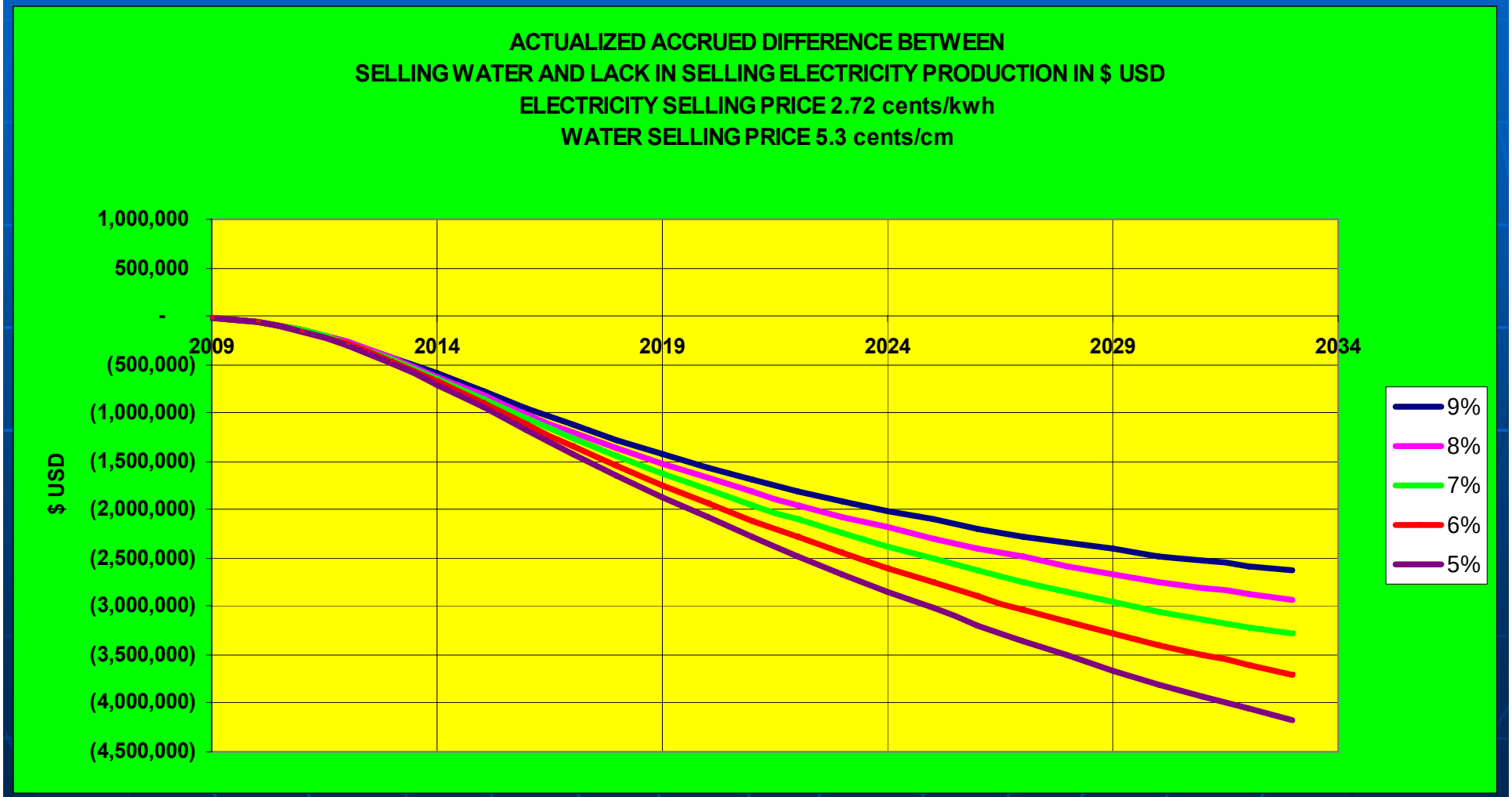
- **La multiplicité des points de production a fait l'objet d'une optimisation énergétique, géographique et quantitative.**
- **De même, il s'agit d'arbitrer à l'heure actuelle, les usages destinés à l'irrigation et ceux destinés à la production électrique:**

  - Les premiers sont moins rentable que les seconds sur le plan des tarifs et des recettes financières,

  - Alors que les premiers sont plus stratégiques que les seconds sur les plans de l'économie, du développement rural, de la sécurité alimentaire et des aspects environnementaux.
- **A cela s'ajoutent les usages potentiels récréatifs, les utilisations industrielles et domestiques étant assez limitées par rapport à l'irrigation.**

- **Il s'agit aussi de gérer rationnellement les eaux souterraines en tenant compte de leur caractère stratégique et de leur vulnérabilité**

EXEMPLE DE MANQUE A GAGNER ACTUALISE ET CUMULE RESULTANT DE LA REDUCTION DE LA PRODUCTION ELECTRIQUE AU PROFIT DE L'IRRIGATION



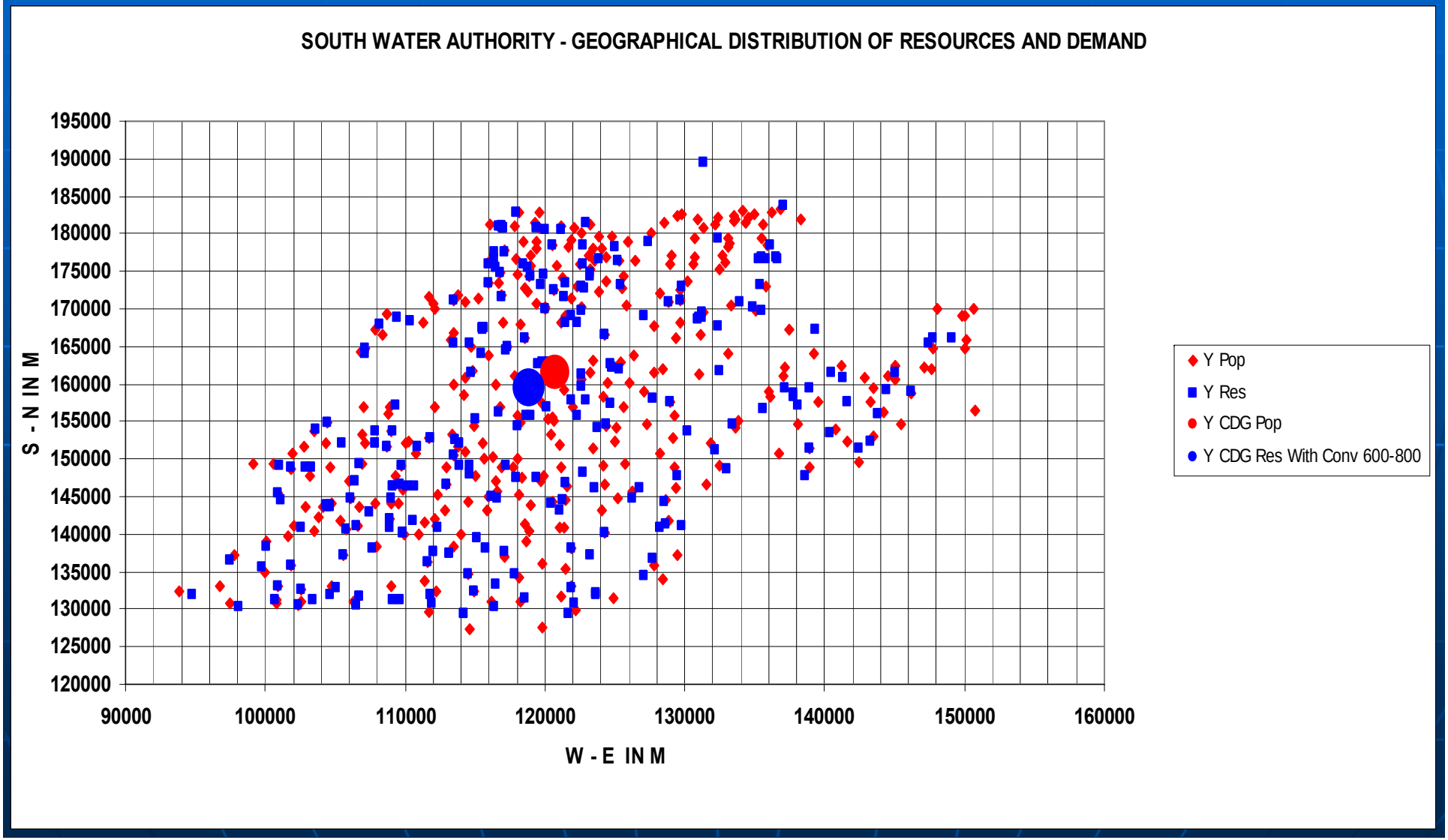
OPTIMISATION DES POINTS DE PRODUCTION – MODELE ENERGETIQUE

- Soient plusieurs stations de production repérées par l'indice i
- Soit le centre de masse de la consommation repéré par l'indice j
- Soit une fonction F(αij ,Hi , Hj , Qi , Lij ,Ci)

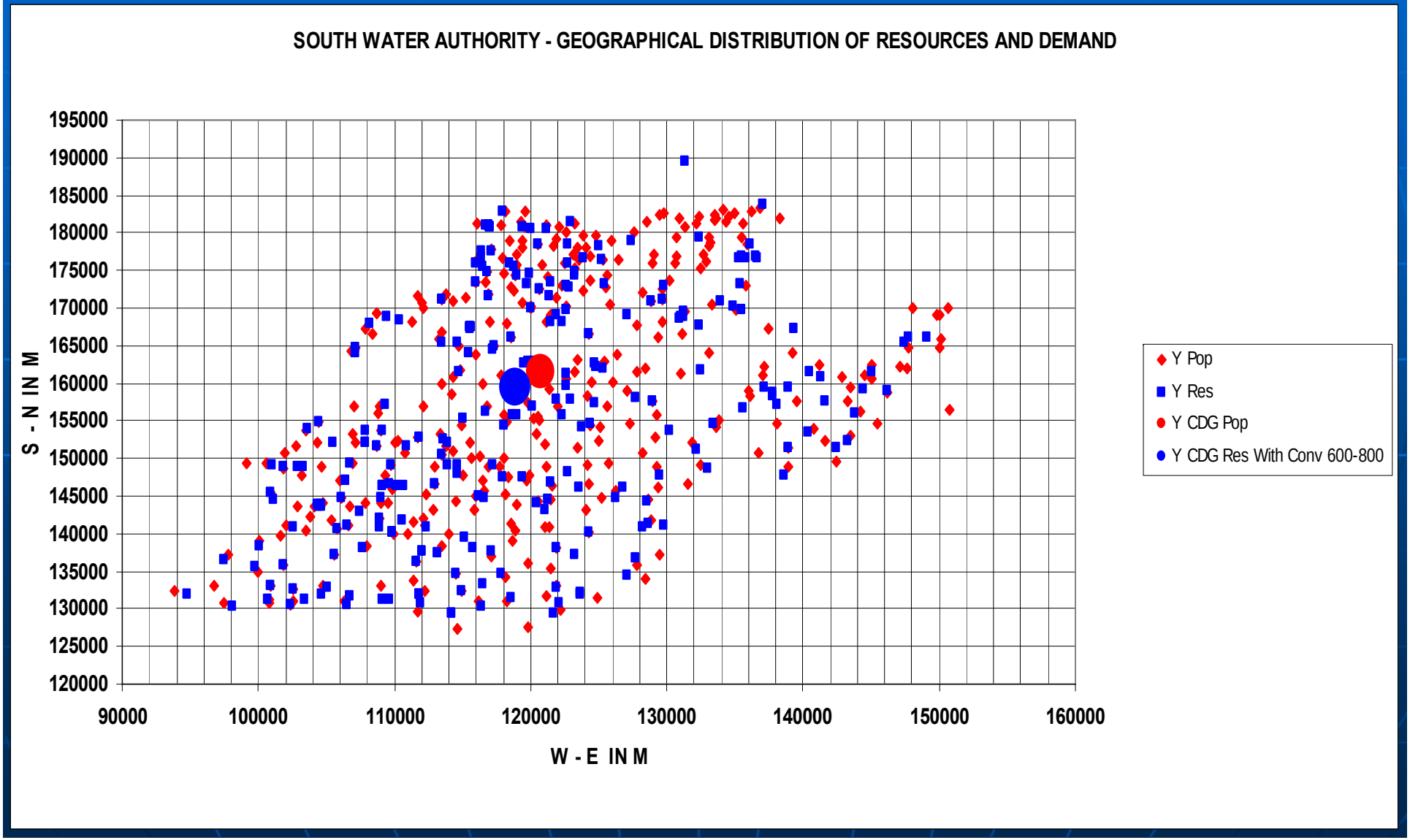
avec :

- F fonction de coût d'énergie électrique
- Qi les volumes horaires provenant des stations i
- Ci le coût moyen de l'énergie par m3 à partir des stations i
- Hi les côtes des stations i
- Hj les côtes des zones d'alimentation j
- Lij la distance entre i et j
- αij les coefficients d'alimentation des j à partir des stations i
- Bj les besoins des zones j
- M nombre de stations de production
- Il s'agit de déterminer Min F
- tels que
- $\sum_{i=1}^{M} \alpha ij \leq 1$ pour i = 1 à M
- $\sum_{i=1}^{M} \alpha ij \, Qi = Bj$ pour i = 1 à M
- pour tous les αij $\alpha ij \leq 1$ et $\alpha ij \geq 0$

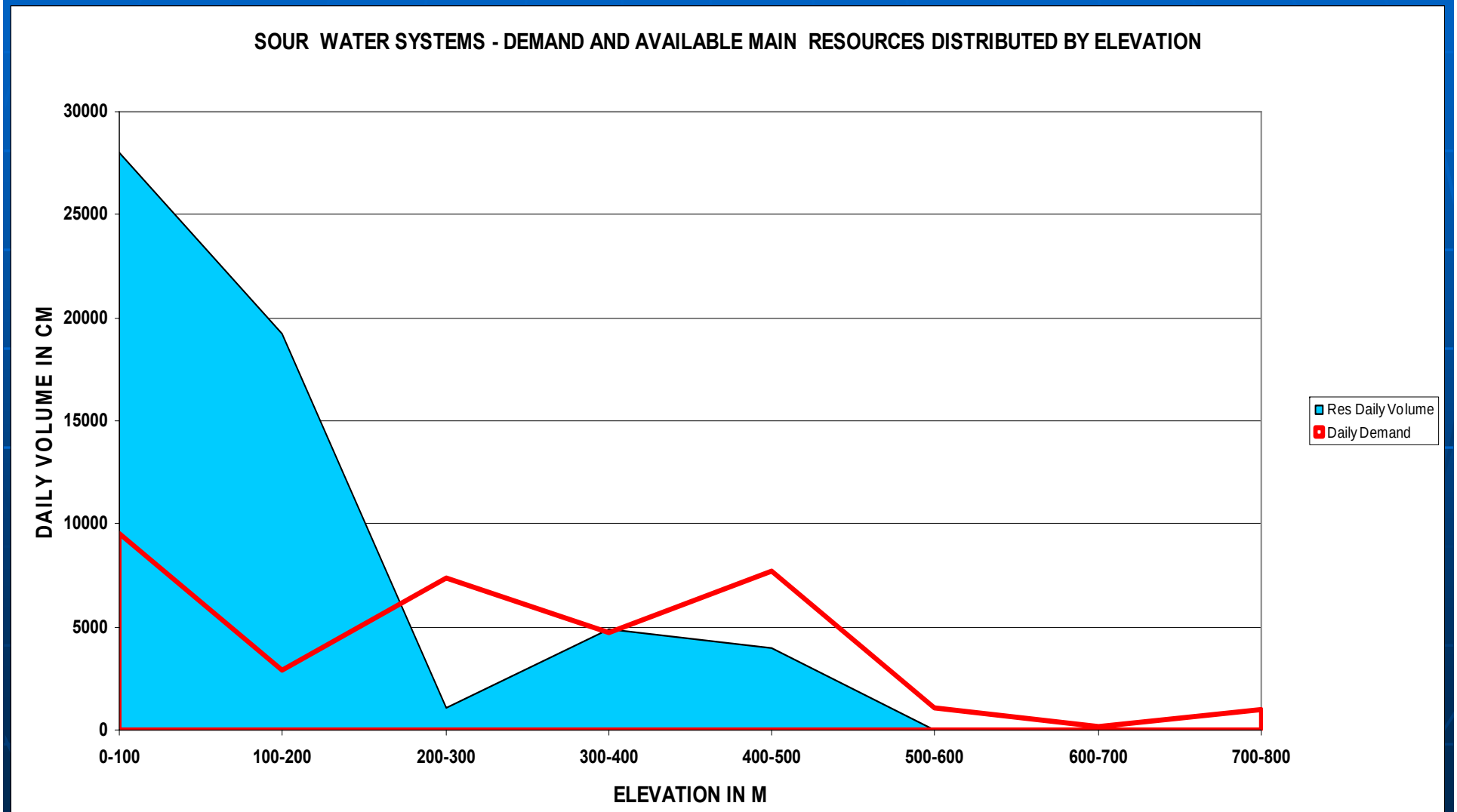
SUD LIBAN - REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES RESSOURCES ET DES BESOINS



REGION DE TYR - REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES RESSOURCES ET DES BESOINS



REGION DE TYR - REPARTITION EN ALTITUDE DES BESOINS ET DES RESSOURCES

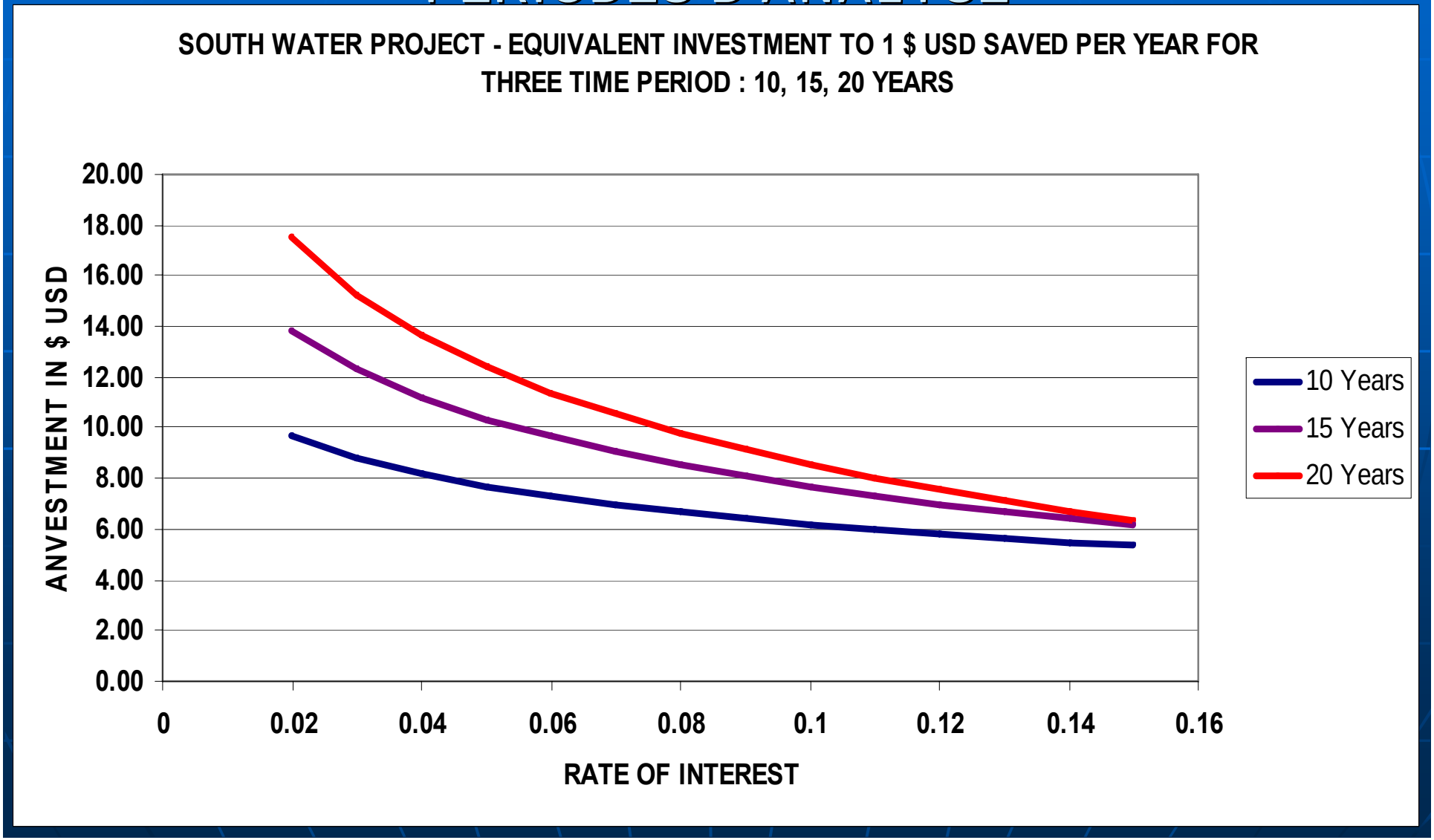


OFFICES D'EAU POTABLE DU SUD LIBAN RESULTATS DE L'OPTIMISATION ECONOMIES REALISEES EN COUT D'ENERGIE ELECTRIQUE

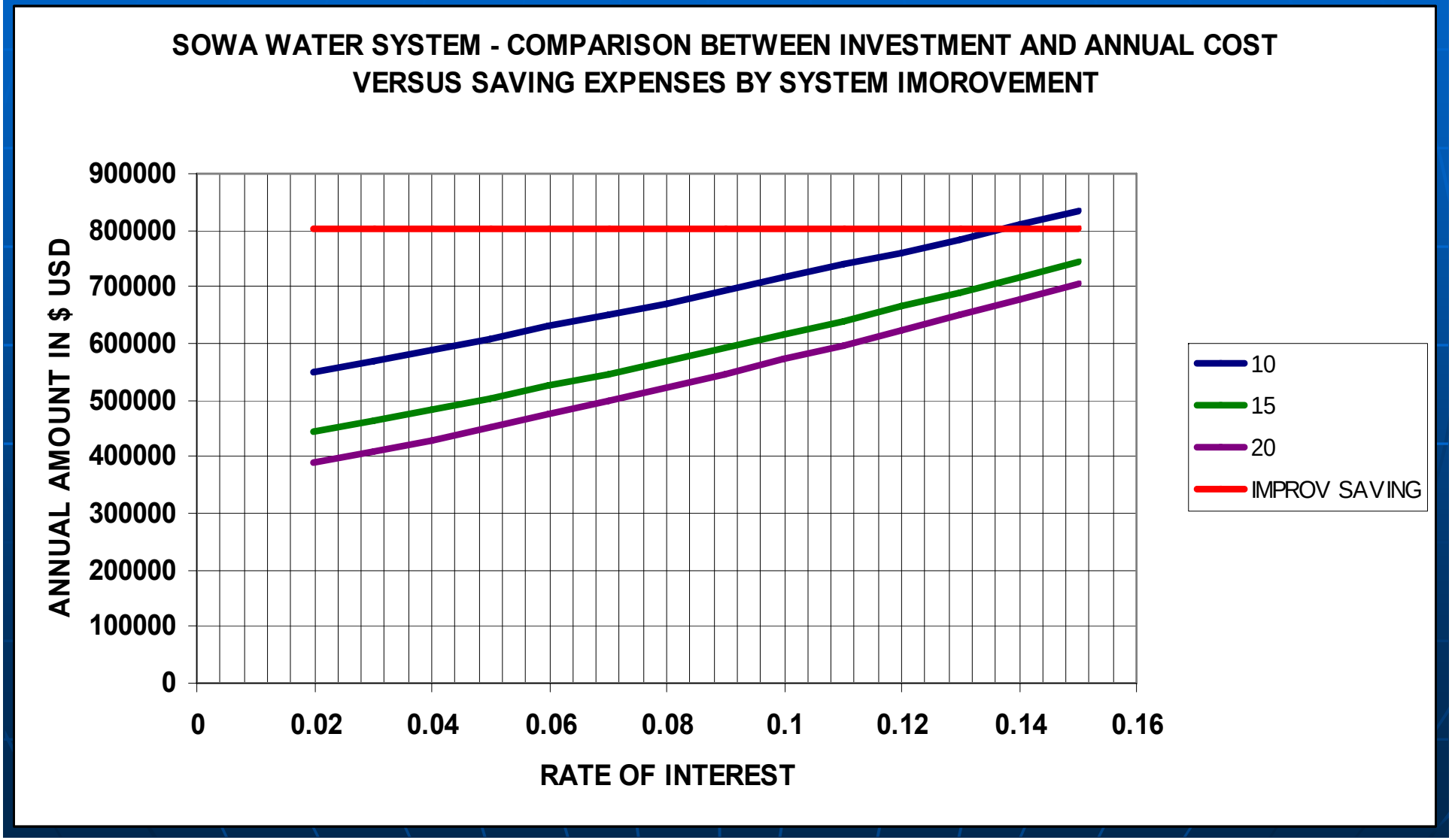
SOUTH WATER SYSTEMS - ELECTRICAL COST - YEARLY AMOUNT SAVED

	YEARLY SAVED ELECTRICAL COST IN $ USD	YEARLY SAVED ELECTRICAL COST IN %
JAWA	1,458,127	43.14%
SOWA	469,586	34.44%
NTWA	431,298	11.67%
SAWA	153,941	23.40%
TOTAL	2,512,952	27.62%

REGION DU SUD – EQUIVALENT EN INVESTISSEMENT POUR CHAQUE DOLLAR ECONOMISE ET POUR DIFFERENTS TAUX ET PERIODES D'ANALYSE



OFFICE DES EAUX DE TYR - COMPARAISON ENTRE LES POSSIBILITES D'INVESTISSEMENT DE DEVELOPPEMENTRESULTANTS DES ECONOMIES REALISEES SUR LA FACTURE ENERGETIQUE



LUTTE CONTRE LA POLLUTION ET LES RISQUES D'INONDATION

- **Le souci d'assurer quantitativement les besoins, nécessite de garantir la qualité de la ressource.**
- **L'agression des rejets polluants de toute sorte, municipaux, industriels et agricoles est une source de préoccupation permanente qui s'est traduite par une étude des causes et des sources de pollution**
- **Création d'un groupe, au sein de l'ONL, chargé de contrôler, de suivre l'évolution de la qualité des eaux et de proposer des solutions et des recommandations.**
- **Une attention particulière est aussi portée à la sécurité et aux risques d'inondation. De nombreux travaux de curage et de calibrage du lit du fleuve sont entrepris régulièrement.**

CONTROLE DE LA POLLUTION – LOCALISATION DES PRISES D'ECHANTILLON

Bassin supérieur de Litani s'étendant de la source de Litani jusqu'au réservoir de Qaraoun au milieu de la captation de Bekaa.

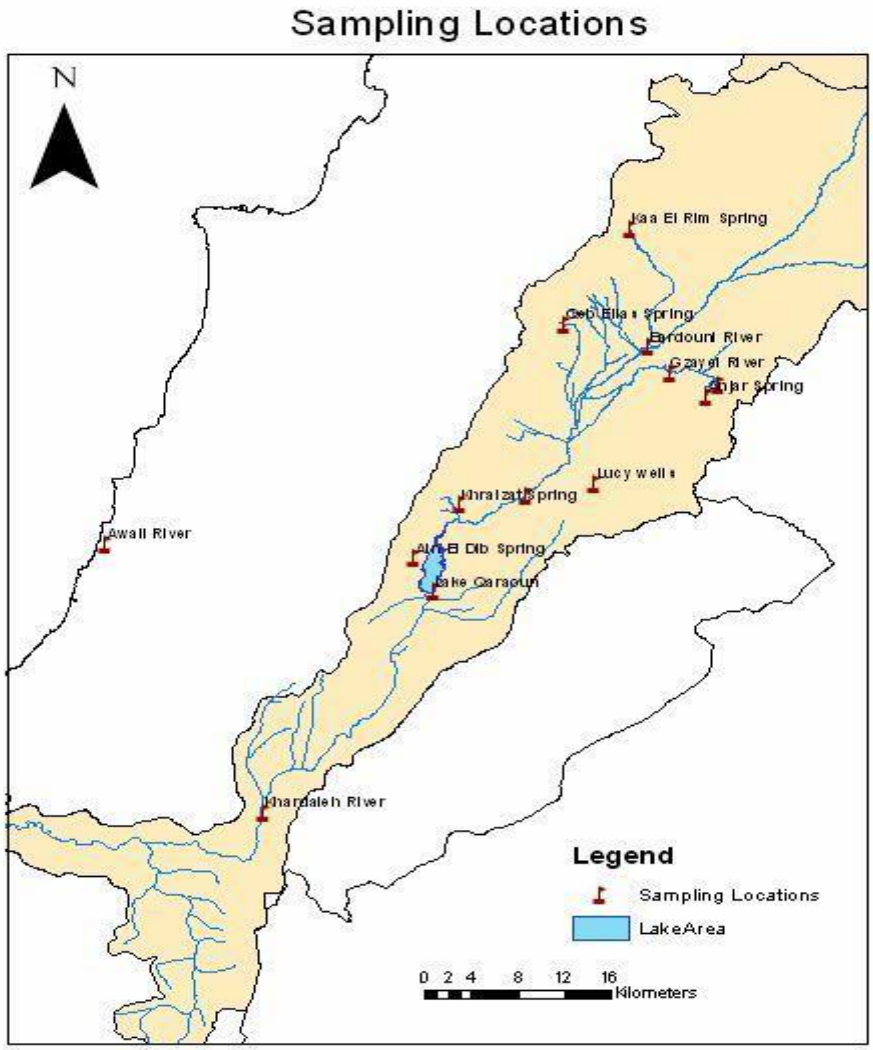
Localisation	Description
Source de Qaa el Rim	Source alimentant le Litani
Source de Qeb Elias	Source alimentant le Litani
Source de Shamsine	Source alimentant le Litani
Source de Khraizat	Source alimentant le Litani
Source e Ain el Dib	Source alimentant le Litani i
Fleuve de Gzayel	Affluent du fleuve de Litani
Fleuve de Bardouni	Affluent du fleuve de Litani
Fleuve de Jeb Jenine	Affluent du fleuve de Litani
Puits de Lucy	Eaux souterraines traitées et fournies par le Ministère de l'Energie et de l'Eau
Réservoir de Qaraoun	Lac artificiel du barrage

MATERIEL UTILISE POUR LE CONTROLE DE LA POLLUTION

Matériel utilisé pour le contrôle de la pollution :

- **Colorimètre pour des analyses in situ des paramètres suivants :**
  - **Ammoniaque,**
  - **Nitrate et nitrite**
  - **Sulfate,**
  - **Phosphate,**
  - **Métaux lourds,**
- **Appareils de contrôle in situ à lecture directe pour la mesure de la conductivité, des matières solides dissoutes totales, de la salinité, de la température, du pH, des coliformes totaux et de l'oxygène dissous.**
- **En se Basant sur des études antérieures, trois groupes potentiels de polluants sont identifiés dans le bassin supérieur du Litani:**
- **Polluants résultant principalement du secteur industriel et des déchets solides**
- **Des phosphates et nitrates, résultant principalement de l'activité agricole et des eaux d'égout domestiques**
- **Des coliformes résultant principalement des eaux usées domestiques**

CONTROLE DE LA POLLUTION LOCALISATIONCARTOGRAPHIEE DES PRISES D'ECHANTILLON



LUTTE CONTRE LES INONDATIONS

OPTIMISATION DE LA CONSOMMATION D'EAU

- **Pour économiser l'eau d'irrigation l'ONL a pris part à un grand nombre de projets européens axés sur ce sujet et la création d'un centre de recherche, « eau - plante », à Khirbet Kanafar, dans le cadre d'un projet régional initié et financé en grande partie par la Communauté Européenne.**

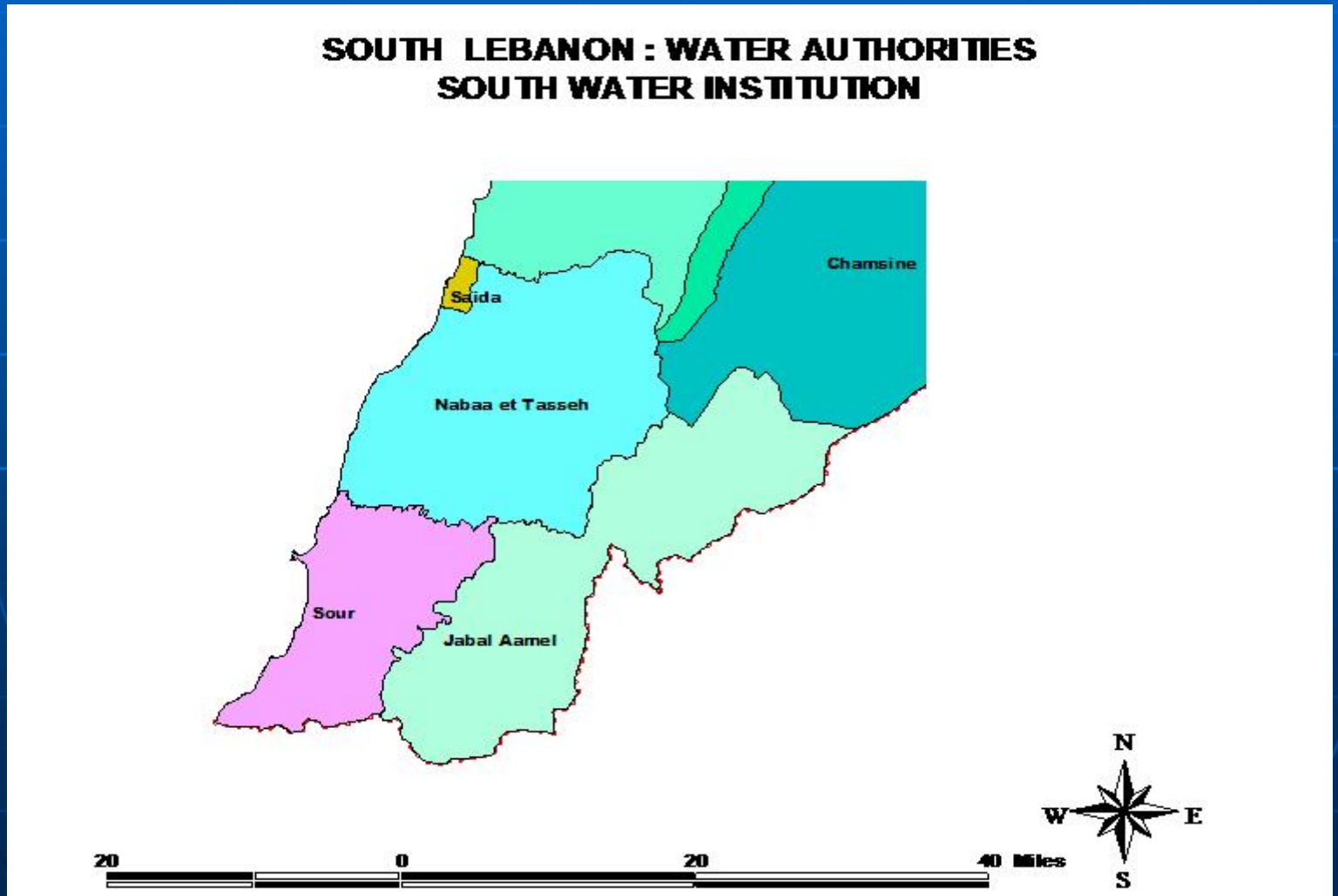
GESTION DU RESEAU HYDROMETRIQUE LIBANAIS

- Gestion de 53 stations hydrométriques
- Installations de nouvelles comportant des mesures hydrologiques et climatologiques
- Mesures de sources et de puits
- 120 points de mesures continues
- Création d'une base de données et utilisation du SIG
- Difficulté d'incorporer à la base de données les mesures hydrologiques qui sont gerees par l'aviation civile

DIFFICULTE DE GESTION EN PRESENCE DE PLUSIEURS ACTEURS

- **L'intervention de plusieurs acteurs, opérant sur le même complexe sans coordination rend le problème de la gestion encore plus difficile.**
- **Les Etablissements publiques des eaux de la Beqaa et du Sud interviennent sur le bassin.**
- **Les municipalités interviennent dans les eaux usees**
- **Le Ministère de la santé , le CDR, certaines ONG interviennent aussi.....**

ETABLISSEMENTS PUBLICS DES EAUX INTERVENANT DANS LES MEMES ZONES GEOGRAPHIQUES QUE L'OFFICE NATIONAL DU LITANI



EVOLUTION DE L'OFFICE NATIONAL DU LITANI SCENARIO 1

- **Conservation du statut actuel**
- **Des tarifs adéquat d'eau d'irrigation et d'eau potable maintiendraient le budget a son niveau actuel, a condition d'avoir un nombre d'abonnés suffisant**
- **L'organigramme du Litani devrait être revu, compte tenu de l'importance des services d'irrigation et peut être d'eau potable**

EVOLUTION DE L'OFFICE NATIONAL DU LITANI SCENARIO 2

- **Devenir un Conseil National de l'Eau**
- **Etre en charge des données hydrométriques hydrologiques et climatologiques**
- **Devenir un centre de recherches pour les ressources en eau et pour leur utilisation optimale**
- **Etre en charge de l'élaboration de plans directeurs et du suivi de leur application**

Cela requiert :

- **La révision totale de la mission du Litani**
- **La transformation des règlements et des statuts**
- **Le recours déjà un profil de personnes différent de celui existant**
- **La prise en compte de la diminution très importante de la ressources financières de l'Office**
- **La mise en place de nouvelles structures graduellementsur une période de 5 ans**

EVOLUTION DE L'OFFICE NATIONAL DU LITANI SCENARIO 3

- **Gestion et exploitation du bassin du Litani**
- **Elargissement de la mission actuelle à l'eau potable et à l'assainissement**
- **Transformation des structures, des règlements et de l'organisation actuelle**
- **Renforcement des effectifs et recrutement d'un personnel spécialisé dans les nouveaux domaines qui seraient dévolus à l'Office**
- **Développement des mesures et des contrôles et de l'information en général**
- **Mise au point d'une nouvelle méthodologie de gestion et une nouvelle approche décisionnelle permettant de gerber le bassin de façon intégrée**

CONCLUSION 1

- **Face à des développements socioéconomiques rapides, à des besoins pressants en pleine évolution, à une ressource limitée et menacée, une gestion intégrée, dynamique des ressources s'impose de jour en jour.**

- **Les mesures particulières prises pour optimiser, solutionner des problèmes, pallier à certaines irrégularités et juguler des nuisances, paraissent peu adaptées à la maitrise et à la gestion des problèmes dans leur globalité étant donné que l'ensemble des facteurs peut agir et réagir simultanément avec des connexions souvent multiples.**

- **La coordination des différentes actions, ainsi que la gestion rationnelle des eaux de surface et souterraines et les mesures a prendre pour qu'elles puissent remplir leur role deviennent impératives.**

CONCLUSION 2

- **Le développement durable et l'utilisation optimale de la ressource nécessitent une approche globale des problèmes.**
- **Cette approche se base sur un mode de gestion tenant compte de façon harmonieuse, structurée, hiérarchisée et simultanée de l'ensemble des aspects politiques, juridiques, organisationnels, administratifs, sociaux, culturels, économiques, financiers, techniques, et managériaux.**
- **Les facteurs à prendre en considération étant à titre d'exemple d'ordre humain, hydrique, sanitaire, climatique, environnemental, pédologique, cultural, cadastral, marketing, industriel.**

CONCLUSION 3

- **Pour assurer la réussite des transformations et mutations souhaitées les actions qui seront menées doivent s'appuyer sur des réseaux de mesures, d'observations, de suivi et de contrôle, ainsi que sur l'élaboration d'une base de données exploitable en temps réel et d'outils performants d'aide à la gestion.**

THANK YOU FOR YOUR
ATTENTION