

P10
F40
302

م.ف.ن. 82 18433

République Libanaise
Bureau du Ministre d'Etat pour la Réforme Administrative
Centre des Projets et des Etudes sur le Secteur Public
(C.P.E.S.P.)



AG:DP/LEB/71/524
Rapport de terminaison

الجمهورية اللبنانية
مكتب وزير الدولة لشؤون التنمية الإدارية
مركز مشاريع ودراسات القطاع العام

DÉVELOPPEMENT HYDRO-AGRICOLE
DU SUD DU LIBAN

L I B A N

RAPPORT DE TERMINAISON



PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DÉVELOPPEMENT



ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION
ET L'AGRICULTURE
ROME, 1980

MFN 593

P10

FAO

302

AG:DP/LEB/71/524
Rapport de terminaison

DEVELOPPEMENT HYDRO-AGRICOLE DU SUD DU LIBAN

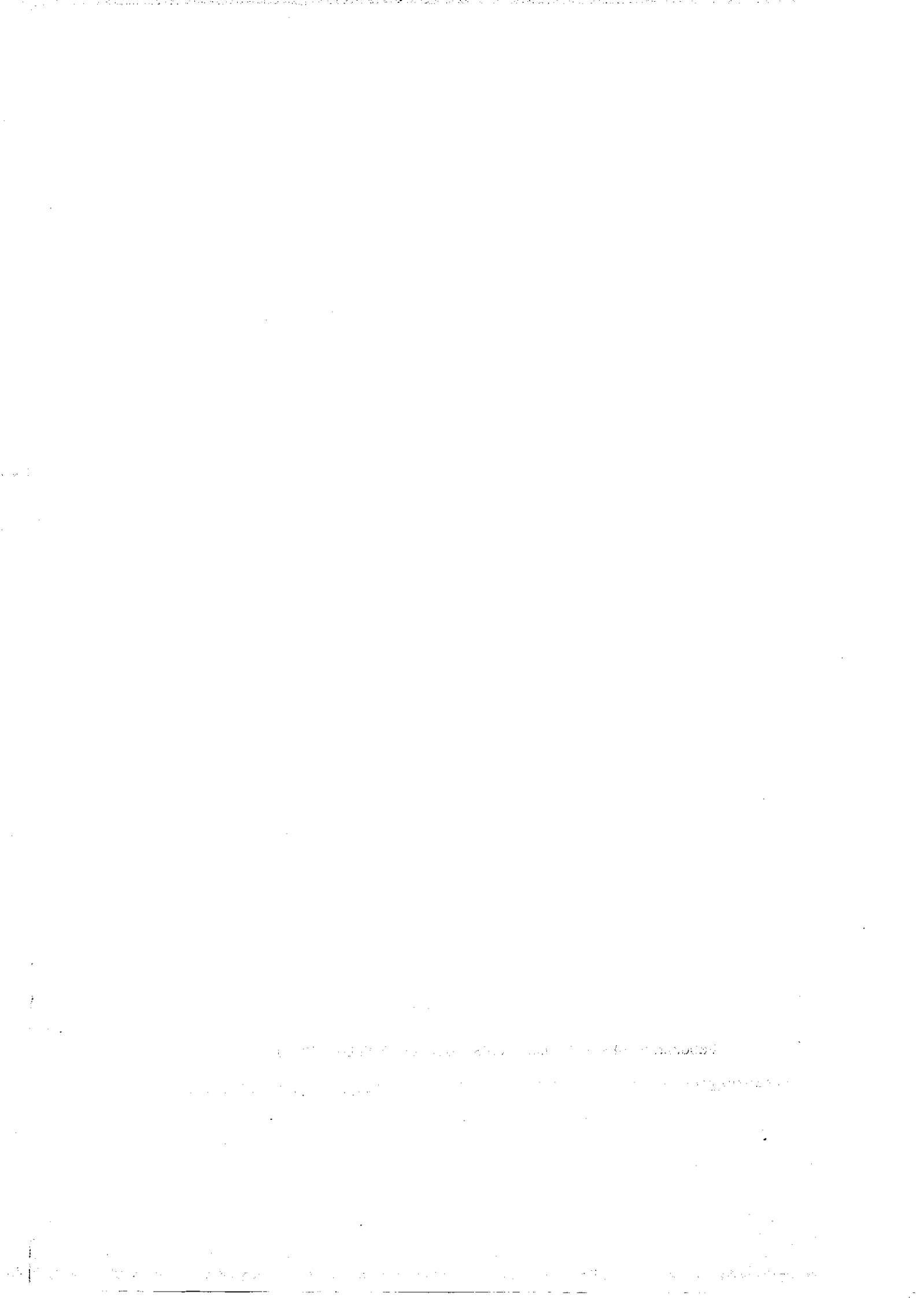
L I B A N

RAPPORT DE TERMINAISON

Rapport préparé pour
le Gouvernement du Liban
par
l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
agissant en qualité d'agence d'exécution du
Programme des Nations Unies pour le développement

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT
ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

Rome, 1980



L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture tient à remercier vivement les organisations et personnalités qui l'ont aidée dans la réalisation du projet en lui fournissant des renseignements, avis et facilités.

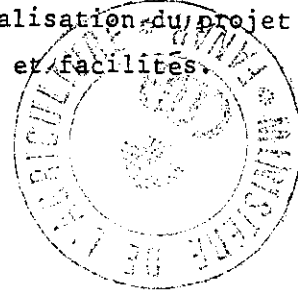




TABLE DES MATIERES



	<u>Page</u>
1. INTRODUCTION	1
1.1 Objectif général du Gouvernement	1
1.2 Historique du Projet	2
1.3 Dispositions officielles	3
1.4 Objectifs du Projet	4
1.5 Programme de formation	5
1.6 Documentation	5
2. PLANIFICATION HYDRAULIQUE	6
2.1 Résultats et conclusions de la planification hydraulique	7
2.1.1 La région du Projet	7
2.1.2 Le cadre socio-économique actuel et les perspectives du développement agricole dans la zone intérieure	8
2.1.3 Le climat	9
2.1.4 Hydrographie	10
2.1.5 Les apports hydrologiques naturels	13
2.1.6 L'utilisation actuelle des eaux	15
2.1.7 Les ressources en eau disponibles	18
2.1.8 L'allocation future des ressources en eau	21
2.2 Recommandations relatives à la planification hydraulique	29
2.2.1 Réglementation de l'exploitation des eaux souterraines	29
2.2.2 Bilan périodique du système Litani-Aouali	29
2.2.3 Compléments d'études de base	30
3. AVANT-PROJET GENERAL DU PERIMETRE COTE 800	32
3.1 Résultats du projet et conclusions	32
3.1.1 Identification du périmètre	32
3.1.2 Les caractéristiques principales du périmètre cote 800	33
3.1.3 Le périmètre cote 800 et le développement de la région du sud	38
3.2 Recommandations	40
3.2.1 Compléments aux études techniques	40
3.2.2 Compléments aux études économiques	41
3.2.3 Compléments relatifs aux aspects institutionnels	42
3.2.4 Compléments à apporter à la présentation des dossiers	43

	<u>Page</u>
4. MISE EN EXECUTION DES PERIMETRES D'IRRIGATION	45
4.1 Résultats du projet et conclusions	45
4.1.1 Les décisions du Gouvernement	45
4.1.2 Les résultats obtenus	45
4.1.3 Les moyens de l'ONL	47
4.2 Recommandations	48
4.2.1 Aménagement des sols	48
4.2.2 Planification des opérations	49
4.2.3 Renforcement de l'ONL	49
4.2.4 Conclusion	50
5. LES ACTIONS CONNEXES	51
5.1 Résultats et recommandations	51
5.1.1 Périmètre de Saïda	51
5.1.2 Périmètre de Qasmiyé	51
5.1.3 Expérimentation hydro-agricole	52
5.1.4 Organisation des services de l'ONL	53
<u>Annexe 1</u> LISTE DU PERSONNEL DU PROJET	55
<u>Annexe 2</u> LISTE DES BOURSES ACCORDEES	58
<u>Annexe 3</u> LISTE DES PRINCIPAUX ARTICLES D'EQUIPEMENT FOURNIS PAR LE PNUD	59
<u>Annexe 4</u> RESUMES DES RAPPORTS TECHNIQUES	60
<u>Annexe 5</u> LISTE DES DOCUMENTS PREPARES AU COURS DU PROJET	69

LISTE DES TABLEAUX

1. Les ressources en eau du système Litani-Aouali	55
2. Allocation des eaux du système Litani-Aouali	56
3. Répartition des eaux du Litani-Aouali pour les nouvelles irrigations	57
4. Nouvelles irrigations dans la région Sud-Litani et Nabatiyé	58
5. Répartition des casiers d'irrigation du périmètre cote 800	59
6. La zone du Projet - principales caractéristiques	60
7. Production agricole prévue sur le périmètre cote 800 au stade final de développement	62
8. Résultats économiques	63
9. Organisation de l'Office national du Litani	64

LISTE DES FIGURES

	<u>Page</u>
1. Développement hydro-agricole du sud du Liban	88
2. Découpage de la zone du Projet	89
3. Les ensembles topographiques	90
4. Pluviométrie	91
5. Hydrographie	92
6. Les aquifères du sud du Liban	93
7. Schéma hydrogéologique	94
8. Eaux souterraines	95
9. Plan régional d'allocation des eaux Solution Qaraaoun + Khardalé	96
10. Plan régional d'allocation des eaux Solution Qaraaoun + Bisri	98
11. Projet cote 800	100
12. Coût de l'eau en fonction du taux d'actualisation	101
13. Les projets hydro-agricoles de l'ONL	102

1. INTRODUCTION

1.1 OBJECTIF GENERAL DU GOUVERNEMENT

Avec 9 pour cent seulement de la production intérieure brute (PIB), l'agriculture libanaise est, sur le plan économique, un secteur d'importance secondaire face aux activités de service et de commerce qui apportent les deux tiers de la PIB. Mais, occupant environ le tiers de la population active, l'agriculture représente un secteur d'emploi considérable qu'elle rémunère mal. Cette inégalité des revenus crée un profond malaise social, principalement dans les zones intérieures du nord et sud du pays où les conditions naturelles (relief, climat) sont particulièrement sévères, et met en évidence la nécessité urgente du développement des régions agricoles marginales.

Toutefois, dans un pays méditerranéen tel que le Liban où domine la petite propriété 1/, le développement significatif d'une agriculture rémunératrice est impossible sans une forte intensification qui nécessite notamment l'irrigation continue pendant cinq mois de l'année.

De la sorte, le Gouvernement a été conduit à lancer un vaste programme d'irrigation dans les régions de la Beqaa, du Liban Nord et du Liban Sud, avec l'assistance du PNUD et de la FAO. L'objectif visé est double : d'une part relever les revenus et l'emploi de la population rurale des zones pauvres par l'intensification de la production agricole et d'autre part, réduire le déficit considérable de la balance commerciale du Liban:

Cependant, le développement massif de l'irrigation nécessite de disposer de volumes d'eau considérables, alors que les ressources en eau disponibles actuellement sont en quasi-totalité déjà exploitées. La réalisation d'un programme national d'irrigation exige donc une planification hydraulique préalable, consistant à inventorier et mobiliser de nouvelles ressources en eau; d'en organiser la répartition et l'exploitation rationnelles, compte tenu des besoins actuels et futurs des autres utilisations telles que l'alimentation en eau potable et industrielle des agglomérations urbaines et la production hydro-électrique.

La planification hydraulique, corollaire du développement hydro-agricole, est donc également un objectif national pour le Gouvernement:

1/ La superficie moyenne des exploitations agricoles du Liban est de 2,7 ha.

1.2 HISTORIQUE DU PROJET

La région sud du Liban, qui représente environ 20 pour cent de la surface du pays et 15 pour cent de sa population, a une vocation agricole exclusive. Mais, à l'exception d'une étroite bande côtière intensivement irriguée, les collines caillouteuses ou marneuses du Liban Sud sont arides et pauvrement exploitées.

Les autorités avaient promis depuis longtemps de faire bénéficier cette région des eaux du fleuve Litani qui la traverse, après réalisation du barrage réservoir de Qaraaoun. Celui-ci est actuellement exploité pour la production hydroélectrique grâce à un complexe de trois usines mises en service entre 1965 et 1968.

A partir de 1954, divers aménagements hydro-agricoles furent mis en étude par l'Office national du Litani, créé cette même année pour concevoir, exécuter et gérer tous les aménagements du fleuve Litani. Ces études firent apparaître la complexité et le coût de leur réalisation, en raison notamment de la dispersion des sols irrigables, de l'éloignement des ressources en eau et des accidents du relief. Par ailleurs, en raison de sa taille considérable, ce projet exigeait des choix délicats en matière de priorité régionale à l'intérieur du Liban Sud. Enfin, le partage des eaux entre l'irrigation, la production hydroélectrique et l'alimentation des agglomérations (Beyrouth notamment) nécessitait des arbitrages difficiles.

Menées avec des moyens insuffisants, les études techniques et économiques ne purent surmonter les réticences ou les remises en cause des divers centres de décision, nécessairement nombreux en raison de la taille du projet. Les années passèrent dans l'indécision des autorités et dans l'impatience croissante des populations rurales du Sud.

En 1971, le premier Gouvernement mis en place au début d'un nouveau mandat présidentiel décidait de relancer les études immédiatement avec des moyens accrus. A cet effet une requête était adressée au PNUD en mai 1971 et les premières études du Projet dont rend compte le présent rapport débutaient en novembre de la même année.

Le personnel international était mis en place entre janvier et octobre 1972 par transfert des experts du projet PNUD/FAO/LEB/513 1/ en voie d'achèvement. Le personnel de contrepartie était mis à disposition à partir de janvier 1972 et le Projet fonctionnait pleinement dès octobre 1972.

1/ Intitulé "Développement hydro-agricole".

1.3 DISPOSITIONS OFFICIELLES

Le document du Projet, signé le 11 mai 1973, fixait sa durée à trois ans, du 1^{er} juillet 1972 au 30 juin 1975. La FAO était désignée comme agence d'exécution et l'Office national du Litani organe gouvernemental coopérant au projet. L'allocation du PNUD, initialement fixée à 1 230 400 dollars US s'est finalement chiffrée à 1 442 361 dollars US. Elle a servi à couvrir des frais de personnel (cf. annexe 1), de bourses (cf. annexe 2), d'équipement (cf. annexe 3), des sous-contrats et divers. La contribution gouvernementale, fixée à 9 060 000 LL (soit 3 270 000 dollars US 1/) représentait des prestations de services de personnel (liste en annexe 1), sous-contrats, équipement et divers.

Un contrat de sous-traitance a été passé avec Remote Sensing Inc. (USA), pour la prospection aérographique du littoral par thermographie infrarouge, afin de détecter les sources sous-marines d'eau douce. Le Service d'ordinateur sous-traité au Centre national de recherche scientifique du Liban a été utilisé pour diverses études du Projet dans les domaines de l'hydrologie, la statistique agricole, l'évaluation économique, les inventaires pédologiques de détail.

La première révision du Projet formulée à la suite de la mission d'évaluation évoquée précédemment a été signée le 10 mai 1975; elle introduisait l'objectif N° 4 (voir section 1.4) ainsi que quelques réaménagements techniques et prolongeait le Projet jusqu'au 30 novembre 1975 pour permettre d'achever le programme de formation. Pour permettre de poursuivre les activités jusqu'au démarrage de la phase II du Projet (voir ci-après), une deuxième révision du Projet était approuvée le 24 juin 1975; elle prolongeait le Projet jusqu'au 30 novembre 1975.

A la demande de l'ONL, le principe d'une phase II du Projet avait été acquis. Elle devait débiter le 1^{er} juillet 1975 pour une durée de trois années. Les objectifs consistaient à assister l'ONL pour :

- la gestion des ressources en eau de la région Sud;
- l'étude et l'exécution du premier périmètre d'irrigation;
- la coordination générale des opérations;
- le renforcement des structures de l'Office du Litani.

Approuvée par le Gouvernement en septembre 1975, cette extension était refusée par le PNUD en raison de la détérioration de la situation politique du Liban.

Une troisième formule de révision était alors décidée, permettant au personnel international de terminer la rédaction des rapports techniques du Projet et de divers documents de travail. Le Projet s'est terminé officiellement le 28 février 1976.

1/ Taux de change en 1973 : 1 dollar US = 2,77 livres libanaises (LL).

1.4 OBJECTIFS DU PROJET

A long terme, le Projet visait à réaliser un vaste aménagement hydro-agricole destiné à relever le niveau de vie et stabiliser l'emploi des populations du sud du Liban.

Trois objectifs immédiats avaient été initialement impartis au Projet:

Objectif N° 1 : Proposer une planification hydraulique régionale présentant sur une période de vingt années environ, divers schémas cohérents d'aménagement hydraulique de la région. Cette planification devait fournir le cadre préliminaire à toute décision des autorités et notamment au lancement d'une première phase du projet d'irrigation.

Objectif N° 2 : Etablir un rapport de factibilité relatif au premier périmètre hydro-agricole décidé par le Gouvernement, lui permettant de rechercher une assistance financière auprès d'organismes internationaux spécialisés tels que la Banque mondiale ou diverses institutions régionales de financement.

Objectif N° 3 : Participer à quelques actions connexes complétant les deux grands objectifs ci-dessus:

- accélérer la mise en valeur du périmètre pilote de Saïda, en cours d'équipement (900 ha prévus);
- réorganiser la distribution de l'eau dans le périmètre d'irrigation existant de Qasmiyé (5 000 ha);
- effectuer des expérimentations sur les méthodes d'irrigation et les besoins en eau;
- conseiller l'ONL pour son organisation interne.

En cours de projet des modifications ont été apportées à certains de ces objectifs.

L'objectif N° 1, planification hydraulique, n'a subi aucun changement. Les études ultérieures ont démontré son importance et il est demeuré l'objectif majeur du Projet sur lequel il a concentré l'essentiel de ses moyens et de son temps.

L'objectif N° 2, a été modifié après la décision du Gouvernement (août 1973) d'exécuter, sur ses propres ressources budgétaires, le premier projet d'irrigation (périmètre cote 800). Le recours à un organisme international de financement étant alors exclu, il fut décidé de remplacer le rapport de factibilité par un avant-projet général simplifié, regroupant l'ensemble des informations techniques économiques et financières relatives à ce projet.

L'objectif N° 3, "activités connexes" n'a pas subi de changement.

Ayant donc reçu en août 1973 mission d'exécuter le projet d'irrigation du périmètre cote 800, l'ONL demandait au PNUD de redéployer et poursuivre son assistance en vue de la réalisation de ces investissements. La mission PNUD/FAO chargée d'évaluer le Projet à mi-chemin de ses activités (mars 1974) recommandait d'organiser immédiatement dans le Projet un groupe de travail capable d'assister l'ONL dans cette tâche. Cette coopération que l'on peut considérer comme l'objectif N° 4 "accompagnement à l'investissement" démarrait à partir d'octobre 1974 dans les domaines suivants: études pédologiques de détail, élaboration des plans de bornage et d'aménagement des sols, calculs des besoins en eau, planification générale des opérations.

Cette assistance se développait progressivement et atteignait son plein régime en 1975. Elle aurait dû se poursuivre jusqu'en 1978 dans le cadre d'une Phase II du Projet (cf. section 1.3).

1.5 PROGRAMME DE FORMATION

Le document de projet initial prévoyait l'octroi de 45 mois de bourses d'études ou stages à l'étranger; ce chiffre a été ramené à 13 mois, à la demande de l'ONL, dans la révision N° 1.

En fait, 12 mois de bourses au total ont été accordés à quatre stagiaires. Par ailleurs, divers voyages d'étude ont été organisés aux Etats-Unis d'Amérique et au Mexique pour le Président et le Directeur général de l'ONL, en URSS pour le codirecteur et trois ingénieurs de la contrepartie. Ces voyages avaient pour objet la visite de grands aménagements hydro-agricoles dans ces trois pays.

1.6 DOCUMENTATION

Une abondante documentation a été préparée au cours du projet : d'une part deux rapports techniques dont on trouvera les résumés et titres en annexe 4. Ils rendent compte des travaux réalisés et des résultats obtenus en ce qui concerne les objectifs N°^{OS} 1 et 2 du projet, d'autre part un grand nombre de documents de travail qui traitent des réalisations d'ensemble du projet. Leur liste est donnée en annexe 5. Ils ont tous été remis aux techniciens et responsables de l'ONL.

Le présent rapport présente dans les chapitres suivants la synthèse des travaux réalisés et des résultats obtenus ainsi que les recommandations découlant de ceux-ci et de l'expérience acquise, pour chacun des grands objectifs.

2. PLANIFICATION HYDRAULIQUE

La planification hydraulique consiste par principe à :

- a) estimer les ressources en eau existantes et potentielles dans la région donnée;
- b) estimer les besoins en eau actuels et futurs des divers utilisateurs: agriculture, population résidente, industries, tourisme, navigation, production hydro-électrique;
- c) décider de l'allocation actuelle et future des ressources en eau disponibles par unité géographique et par secteur d'utilisation;
- d) esquisser les ouvrages hydrauliques principaux qui assureront la mobilisation et le transport des eaux, et dont la mise en place découle de contraintes techniques souvent strictes;
- e) établir un calendrier des opérations tenant compte des diverses priorités politiques, économiques et techniques;
- f) chiffrer les investissements nécessaires.

Le Projet a suivi cette démarche, avec une restriction pour les étapes e) et f) qui ont été exclusivement concentrées sur les aménagements hydro-agricoles dans l'extrême Sud de la région qui, de longue date, étaient considérés comme prioritaires par le Gouvernement.

A l'évidence, toute planification hydraulique est un élément de la planification économique régionale qui doit exprimer les options et priorités fondamentales du Gouvernement. Dans le cas particulier du Projet, aucune planification régionale nationale ou sectorielle n'existait, de sorte que les études ont été basées sur quelques priorités énoncées par le Gouvernement et sur quelques hypothèses avancées par le Projet. Essentiellement, il a été convenu que :

- le Sud du Liban avait une vocation agricole stricte, d'où la nécessité d'allouer de grands volumes d'eau à l'irrigation;
- la production hydro-électrique actuelle devrait régresser au profit de l'irrigation;
- la population serait fixée sur place, sans transfert important entre les villes et villages actuellement existant dans la région;
- que les ressources financières pour le développement des projets hydro-agricoles seraient disponibles, quelle que soit la rentabilité de ces opérations.

Il va de soi que tout changement à l'un de ces quatre principes nécessiterait une sérieuse révision des propositions du projet.

2.1 RESULTATS ET CONCLUSIONS DE LA PLANIFICATION HYDRAULIQUE

Dans la pratique, la planification hydraulique, objectif N° 1 du Projet, s'est révélée être son objectif majeur en raison de la complexité des problèmes techniques, du poids des contraintes gouvernementales (décret N° 14522, notamment) de la politisation des choix proposés aux responsables, de l'importance des investissements mis en jeu et des répercussions à l'échelle nationale de certaines propositions (production hydro-électrique, alimentation en eau de Beyrouth, par exemple).

Le projet lui a donc consacré l'essentiel de son temps et de ses moyens. Les résultats les plus importants des études entreprises sont résumés dans les six documents suivants:

- Rapport technique N° 1 (cf. annexe 4): Plan régional de développement hydro-agricole, en 5 fascicules
- Documents de travail (cf. annexe 5, A5.8): Propositions pour un plan d'aménagement hydraulique régional. Allocation des eaux (juillet 1975); Propositions pour un lac d'aménagement hydraulique régional. Délimitation du périmètre "cote 800" (août 1975).

2.1.1 La région du Projet (cf. figures 1,2 et 3)

C'est la région appelée à bénéficier de l'irrigation. Elle est définie par le Décret N° 14522 du 16 mai 1970: située au sud de la route de Beyrouth-Damas et sur le versant ouest du Mont Liban, au-dessous de la cote 800 m. Elle couvre 2 101 km², soit 20 pour cent de la superficie du Liban. Pour les besoins des études socio-économiques, on a distingué:

- La région de développement Nord, située au nord du fleuve Saïtaniq, au relief accidenté, qui vit dans l'attraction de Beyrouth et de Saïda, et dont aucun développement agricole important n'est à prévoir dans l'avenir. Cette région couvre environ 625 km².

- La zone côtière au sud de Saïda, entre 0 et 100 m d'altitude, couvrant 205 km². Cette région, densément peuplée, est largement irriguée par les eaux du canal de Qasmiyé et par de très nombreux forages souterrains. Les cultures dominantes sont les agrumes, les bananes et les maraîchages. La surface agricole se réduit progressivement au profit de l'habitat et des infrastructures, de sorte que le développement agricole, déjà considérable, ne peut plus être augmenté.

- La zone intérieure du Liban-Sud, couvrant 1 281 km²; c'est une vaste région de collines et de plateaux dont l'altitude se situe entre 100 et 800 m et qui constitue la cible principale du développement hydro-agricole en raison de sa

pauvreté actuelle et de la préoccupation du Gouvernement d'y remédier. C'est sur cette région que se sont concentrées les études agro-économiques du Projet.

2.1.2 Le cadre socio-économique actuel et les perspectives du développement agricole dans la zone intérieure

L'agriculture constitue l'activité principale de la zone intérieure, entrant pour moitié dans le revenu total de la région (59 millions de livres libanaises sur 115) et créant 85 pour cent des emplois. Il s'agit d'une agriculture traditionnelle à base de blé, d'oliviers et de tabac, orientée vers la production vivrière et l'autoconsommation, d'un faible niveau technique et d'une médiocre productivité.

Elle subit en effet le handicap de sols accidentés et médiocres (un tiers seulement des 1 200 km² de la région sont cultivés) et de la prépondérance des micro-exploitations (58 pour cent des exploitations ont moins de 2 ha), conséquence d'une pression démographique élevée (130 habitants ruraux par kilomètre carré).

L'agriculture reste toutefois dominée par l'Etat qui, avec une subvention à la culture du tabac estimée à 22,5 millions de livres libanaises en 1972, apporte ainsi le tiers du revenu agricole et le cinquième du revenu total de la région.

Malgré cette aide, le revenu moyen reste faible, 660 LL/hab./an (contre 2 400 LL en moyenne pour l'ensemble du Liban) avec de notables écarts suivant les régions et la taille des exploitations. La fraction la plus défavorisée de la population est celle qui vit hors des exploitations agricoles et groupe 80 000 personnes sur les 200 000 que compte la zone intérieure. C'est cette fraction de "paysans sans terre" qui subit principalement le sous-emploi et alimente l'émigration vers la "ceinture de pauvreté" de Beyrouth ou vers l'étranger.

Appauvrie, découragée, la population du Liban-Sud reste pourtant avide de progrès technique et de mieux-être social, conséquences logiques du développement récent de la scolarisation et des communications. Convaincue d'être injustement délaissée par l'Etat, elle a reporté ses espoirs sur le projet d'irrigation du Litani. Impatiente et s'estimant frustrée par les retards de ce projet, elle n'a cessé de pousser l'Etat à sortir de l'indécision.

2.1.2.1 Perspectives de développement

- Le retard socio-économique de cette région appelle une action urgente et rapide, d'autant que la croissance démographique est forte.

- L'irrigation sera limitée par les ressources en eau, mais aussi en sol irrigable (20 000 ha environ), de sorte que l'agriculture en sec devra jouer un rôle important sur le reste des sols, soit sur quelque 27 000 ha cultivables en sec, en vue du développement agricole massif et rapide de la région.

- Compte tenu de la densité élevée des populations rurales et du potentiel agricole réduit, l'agriculture, même irriguée, ne pourra résoudre à elle seule le problème des revenus et de l'emploi. Les secteurs non agricoles devront être développés activement.

- Les détails nécessaires à la mise en place de l'irrigation aussi bien qu'au renforcement de l'agriculture en sec rendront indispensable le soutien financier de l'Etat aux populations rurales, en subventionnant la culture du tabac notamment.

- Les contraintes agronomiques, mais aussi commerciales, nécessiteront la recherche de spéculations agricoles bien adaptées à la région, ce qui impliquera un effort soutenu de recherches agronomiques et de vulgarisation.

- La taille réduite des exploitations et leur morcellement resteront un obstacle essentiel au développement agricole.

2.1.3 Le Climat (cf. figure 4)

La pluviosité annuelle augmente depuis la côte jusqu'à la région montagneuse comme le montre le tableau ci-après:

	Altitude m	Novembre-avril mm	Mai-octobre mm	Total annuel mm
Littoral	30	525	35	660
Plateaux	400	705	45	750
Montagne	1 000	1 050	85	1 135
Sud-Beqaa	800	670	45	715

Les précipitations en saison humide (novembre-avril) dépassent 90 pour cent de la pluie totale annuelle. De juin à septembre, la pluie est pratiquement nulle sur toute la région. Un an sur dix en moyenne, la pluie annuelle ne dépasse pas les deux tiers de sa hauteur moyenne.

L'enneigement durable s'établit au-dessus de 1 500 m et n'affecte guère que les sommets du jabal Barouq-Niha.



Les températures moyennes s'établissent ainsi:

	Janvier	Août	Moyenne année
	.....°C.....		
Littoral	13	27	20,5
Plateaux	12,5	25,5	19
Montagne	8,5	23,5	16
Sud-Beqaa	8,5	23,0	16

Les gelées sont nulles sur le littoral et assez rares sur les plateaux côtiers: 1,8 jour par an en moyenne.

2.1.4 Hydrographie (cf. figure 5)

2.1.4.1 Les fleuves

L'impluvium intéressant la zone du projet couvre 4 110 km², soit 40 pour cent de la surface du Liban. Il faut distinguer:

- les fleuves côtiers: Damour, Aouali, Zahrani, Saïtaniq, qui drainent le versant ouest du Mont Liban;
- le Litani, dont le bassin versant aval, c'est-à-dire à l'aval du barrage de Qaraaoun, recouvre la région du Projet;
- le Litani, dont le bassin versant amont, c'est-à-dire à l'amont du barrage de Qaraaoun, draine une vaste région couvrant la Beqaa jusqu'au nord de Baalbek;
- les ouadis temporaires drainant de faibles bassins en basse altitude situés le long de la côte, notamment au sud de Tyr, qui ne contribuent que très faiblement aux ressources hydrauliques superficielles de la région.



On trouvera ci-après les caractéristiques des bassins versants des fleuves du Sud-Liban:

	Surface (km ²)	Altitude moyenne (m)	Longueur du fleuve (km)
Litani amont	1 545	1 230	85
Litani aval	630	630	85
<u>Total Litani</u>	<u>2 175</u>		<u>170</u>
Aouali	302	940	43
Damour	294	810	30
Zahrani + Saitaniq	216	680	28 (moy.)
<u>Total fleuves côtiers</u>	<u>812</u>		
Ouadis temporaires	1 123		
Total:	<u>4 110</u>		

Le mandat du Projet excluait à l'origine toute étude sur le Litani amont, c'est-à-dire à l'amont du barrage de Qaraaoun, en raison des décisions déjà prises et non révocables relatives à l'irrigation de la Beqaa Sud. Pour d'évidentes raisons d'unité et de cohérence, les études hydrologiques ont dû toutefois considérer l'ensemble du fleuve Litani, à l'amont et à l'aval de Qaraaoun.

Le Litani dans sa totalité et les quatre fleuves côtiers à régime permanent sont pris en compte dans la planification hydraulique, les ouadis à écoulement saisonnier ayant été négligés.

Pour 60 pour cent environ, les bassins versants de ces fleuves sont situés dans des zones calcaires karstiques à forte infiltration. Ils alimentent donc massivement les nappes souterraines.

2.1.4.2 Les nappes souterraines (cf. figure 6)

Dans la zone du Projet se trouvent sept aquifères principaux avec une surface totale d'affleurement de 1 950 km². Ils s'alimentent par l'infiltration directe de la pluie et par les pertes en profondeur des fleuves. On distingue:

- Trois aquifères situés en altitude en milieu très fissuré: leur fonction régulatrice est faible. Ils alimentent par des sources importantes les biefs supérieurs des fleuves. Leurs apports seront décomptés avec ceux des fleuves. Les possibilités de surexploitation par pompage sont négligeables ou nulles. Ce sont le jurassique de Barouk-Niha, le crétacé moyen de Jezzine, l'éocène du jabal Aarbe.

- L'éocène de Nabatiyé-Ghandouriyé est entièrement drainé par le Litani et par l'aquifère crétacé plus aval. Les possibilités d'exploitation sont négligeables.

- Trois aquifères côtiers, importants en raison de leur capacité régulatrice de leur intercommunication avec les fleuves et de leur exploitation intensive actuelle: ce sont l'éocène côtier, le quaternaire côtier, l'un et l'autre de faible extension, et surtout le crétacé moyen du versant ouest qui s'étend en continu du nord au sud de la zone côtière.

Ces trois derniers sont partagés par les fleuves côtiers en sous-aquifères à peu près indépendants, dont les deux plus importants, appartenant au crétacé moyen sont ceux du Litani-Sour et de Sarafand-Aouli. En raison de leur structure géologique particulière, ces deux sous-aquifères ont une importante fonction régulatrice de l'écoulement des eaux, alors que les autres sous-aquifères ont essentiellement une fonction de transfert des eaux vers la mer, qui limite leur possibilité d'exploitation en saison sèche.

2.1.4.3 Interconnexion des systèmes superficiels et souterrains (cf. figure 7)

La distinction entre écoulement superficiel et souterrain est particulièrement délicate en raison des interconnexions entre fleuves et nappes. Les nappes d'altitude alimentent la tête amont des fleuves par d'importantes sources vauclusiennes. Dans leur partie médiane, les fleuves tantôt drainent, tantôt réalimentent ces nappes; dans leur partie aval, ils drainent intensivement les nappes côtières:

Cette complexité du système naturel se reflète dans la difficulté d'établissement des bilans hydrologiques séparés et la nécessité de considérer, ensemble, eau superficielle et eau souterraine.

2.1.5 Les apports hydrologiques naturels

Les données ci-après, reconstituées à partir des mesures actuelles, supposent une situation fictive dans laquelle il n'y aurait aucune intervention humaine sous forme de prélèvement ou d'ouvrage régulateur (en particulier, le barrage de Qaraaoun est supposé ne pas exister). Les apports annuels de l'ensemble du système hydrologique exprimés en millions de mètres cubes sont donc :

	Année moyenne		Année sèche	
	Année	Eté	Année	Eté
<u>Fleuves</u>	.....Millions de mètres cubes.....			
Litani amont Qaraaoun	527	159	218	88
Litani aval Qaraaoun	432	145	171	79
Aouali	271	56	126	33
Damour	242	39	110	27
Zahrani + Saïtaniq	<u>52</u>	<u>6</u>	<u>14</u>	<u>5</u>
	1 524	405	639	232
<u>Sources hors des fleuves</u>	68	24	51	22
<u>Eaux souterraines directement</u> <u>écoulées à la mer</u>	120	36	32	8
Total:	1 712	465	722	262

L'apport des fleuves est déterminant: 1 524 millions de mètres cubes (Mm^3) sur 1 712, soit 90 pour cent des ressources hydrauliques totales.

Le Litani apporte $959 Mm^3$, soit les deux tiers des apports fluviaux, le Damour et le Aouali environ un tiers. Les apports du Zahrani et du Saïtaniq sont très faibles. Ceux des ouadis saisonniers ont été négligés.

En année sèche, c'est-à-dire environ un an sur dix, les apports naturels tombent à 42 pour cent des apports moyens. Cette diminution considérable se reflète à peu près également sur les fleuves et les eaux souterraines. Elle est moindre pour les sources hors des bassins versants.

Les apports dits d'été (octobre à mai, soit 6 mois) constituent environ 28 pour cent de l'apport annuel moyen, mais entrent pour 38 pour cent dans l'apport annuel en année sèche.

L'apport des nappes est apparemment faible: 120 Mm^3 directement écoulés à la mer. Mais en fait, les eaux souterraines contribuent puissamment aux apports des fleuves, comme le montre le bilan global suivant:

<u>Apports aux nappes souterraines</u>		<u>Exutoires des eaux souterraines</u>	
Infiltration à partir de la pluie	699 Mm^3	Résurgences dans les fleuves	592 Mm^3
Infiltration à partir des fleuves	<u>81 Mm^3</u>	Écoulement des sources en dehors des fleuves	68 Mm^3
	780 Mm^3	Écoulement direct à la mer	<u>120 Mm^3</u>
dont:			780 Mm^3
apport au crétacé moyen: 351 Mm^3 ;		apport aux autres nappes: 429 Mm^3	

En effet, sur les 780 Mm^3 infiltrés dans les nappes à partir de la pluie (699 Mm^3) et des pertes des fleuves (81 Mm^3), 592 Mm^3 réapparaissent dans les fleuves sous forme de résurgence, 120 Mm^3 s'écoulent directement à la mer, et 68 Mm^3 alimentent de grosses sources hors des bassins fluviaux.

Sur les 592 Mm^3 apparaissant dans les fleuves par résurgence des eaux souterraines, 201 Mm^3 proviennent de l'aquifère crétacé du versant ouest et resurgissent dans le cours inférieur du Litani (109 Mm^3), de l'Aouali (69 Mm^3) et du Damour (23 Mm^3). Tous ces apports ont été décomptés avec les apports superficiels des fleuves indiqués dans le tableau ci-dessus dont ils constituent finalement plus du tiers des apports annuels.

Les ressources en eau du Sud du Liban représentent environ le tiers des ressources en eau totales du pays, estimées à $4\,800 \text{ Mm}^3/\text{an}$ en moyenne.

2.1.6 L'utilisation actuelle des eaux

2.1.6.1 Bilan global

Les prélèvements d'eau sont destinés aux besoins de l'irrigation, de l'approvisionnement en eau des agglomérations et de la production hydro-électrique. Ils varient d'une année à l'autre en fonction de l'hydraulicité d'une part, de la tendance continue à une exploitation croissante des ressources disponibles d'autre part. Les estimations ci-après sont faites pour les besoins observés en 1974, année d'hydraulicité moyenne.

Ces prélèvements atteignent 369 Mm³ par an au total, dont 328 Mm³ pendant la période mai-octobre. Ils se répartissent dans les diverses unités hydrologiques de la façon suivante:

	Année moyenne			Eté d'une année moyenne		
	dans les nappes	dans les fleuves	Total	dans les nappes	dans les fleuves	Total
<u>Fleuves</u>	.....	...Millions	de mètres cubes...	.....	.....	.....
Litani amont Qaraaoun	80	42	122	80	42	122
Litani aval Qaraaoun	24	77	101	22	65	87
Aouali	17	22	39	14	16	30
Damour	0	37	37	0	28	28
Zahrani + Saïtaniq	<u>0</u>	<u>9</u>	<u>9</u>	<u>0</u>	<u>6</u>	<u>6</u>
Total fleuves:	121	187	308	116	157	263
<u>Sources hors des fleuves</u>	10	23	33	9	19	28
<u>Eaux souterraines s'écoulant à la mer</u>	<u>28</u>	<u>0</u>	<u>28</u>	<u>27</u>	<u>0</u>	<u>27</u>
Total:	159	210	369	152	176	328

Les prélèvements par pompage dans les nappes atteignent 159 Mm³ et dans leur majorité (121 Mm³); ils sont localisés dans les nappes qui alimentent les fleuves côtiers, donc au détriment du débit de des derniers. En fonction de leur utilisation, les prélèvements annuels se répartissent ainsi:

Irrigation à l'amont de Qaraaoun	122 Mm ³	
Irrigation dans la région du Projet	<u>220 Mm³</u>	
Total irrigation:		342 Mm ³
Adduction d'eau potable		<u>27 Mm³</u>
		369 Mm ³

Les prélèvements pour la production hydro-électrique sont entièrement restitués aux fleuves et ne sont pas pris en compte ici.

2.1.6.2 L'irrigation actuelle (cf. figure 8)

En 1974, 32 700 ha étaient irrigués, dont 15 800 dans la Beqaa Sud, à l'amont de Qaraaoun et 16 900 dans la région du Projet.

	<u>Superficie irriguée</u> (ha)	<u>Volume d'eau consommé</u> (Mm ³)
- Litani amont de Qaraaoun		
eau superficielle)		42
eau souterraine)	15 800	80
- Irrigation disséminée par eau superficielle prélevée dans les fleuves côtiers	5 300	65
- Périmètre de Qasmiyē-Ras El Ain	4 000	76
- Irrigation par eau souterraine dans la zone côtière	<u>7 600</u>	<u>79</u>
Total:	32 700	342

Les irrigations par eaux superficielles étaient stables d'une année à l'autre car les eaux disponibles étaient pratiquement exploitées en totalité. Par contre, l'exploitation des eaux souterraines s'intensifiait régulièrement avec un taux de croissance annuel voisin de 10 pour cent grâce au forage de nouveaux puits par les particuliers tant à l'amont qu'à l'aval de Qaraaoun.

2.1.6.3 L'alimentation en eau potable

Cinq offices autonomes étaient responsables de l'alimentation en eau potable des villes et villages du Sud, prélevant $27 \text{ Mm}^3/\text{an}$, pour l'essentiel dans les sources naturelles. Ce volume était insuffisant, non seulement en raison des pertes importantes dans le réseau de distribution, mais aussi du fait de l'accroissement de la population et des besoins unitaires.

A l'horizon 2 000, il est prévu de porter ce volume à 80 Mm^3 dont 35 Mm^3 prélevés dans les eaux superficielles et souterraines locales, et 45 Mm^3 à prélever dans la retenue existante de Qaraaoun et dans celles projetées de Khardalé et de Beit ed Dine.

Enfin, il est prévu que 60 Mm^3 , dont 30 Mm^3 en été, seront prélevés des eaux du Litani et du Bisri pour contribuer à l'alimentation en eau potable de Beyrouth.

2.1.6.4 La production hydro-électrique

L'eau de la réserve de Qaraaoun est utilisée pour environ 30 Mm^3 pour soutenir l'étiage du Litani aval afin de permettre l'irrigation du périmètre de Qasmiyé. L'essentiel de la réserve, d'une capacité utile de 220 Mm^3 , sert pour la production hydro-électrique. Les eaux d'hiver et de printemps en excédent après remplissage de la réserve en hiver sont également turbinées "au fil de l'eau".

Trois usines placées en série à l'aval de Qaraaoun et gérées par l'Office national du Litani, turbinent les eaux qui sont dérivées par un système de galeries et finalement rejetées dans l'Aouali, à quelques kilomètres de son embouchure. La chute totale est de 750 à 790 m, et la puissance installée totale de 154 000 kW, soit 50 pour cent de la puissance totale installée au Liban en 1972.

La production totale en 1972 était de 570 millions de kilowatts-heure, soit 44 pour cent de la production électrique totale du pays. Elle est entièrement vendue par l'ONL à l'Office de l'électricité du Liban au prix de 5,5 piastres/kWh pour la première tranche de 200 millions de kilowatts-heure puis de 3 piastres/kWh pour le reste, soit une recette annuelle d'environ 20 millions de livres libanaises en 1972.

L'importance considérable de la production hydro-électrique de l'ONL est appelée à décroître en valeur relative. Les besoins d'énergie du pays s'accroissant au rythme de 10 pour cent par an, la puissance installée et la production annuelle de l'ONL, qui resteront fixes, ne représenteront plus que 10 pour cent des besoins totaux du pays en 1990 (qui seront alors six fois plus élevés que

ceux de 1972. La production des usines de l'ONL sera alors concentrée sur les heures de pointe quotidiennes, ce qui n'appellera que des quantités limitées d'eau, estimées à environ 20 millions de mètres cubes d'eau en 1990. Dans la mesure où le développement des irrigations sauvegarde la production d'énergie aux heures de pointe, les prélèvements d'eau dans la réserve de Qaraaoun pour des usages hydro-agricoles n'auront, comme conséquence, que d'obliger à faire fonctionner plus intensivement les usines thermo-électriques pendant les périodes hors pointe.

Dans ces conditions, tout mètre cube d'eau soustrait par l'irrigation à la production hydro-électrique hors pointe équivaut à une perte de production de 1,7 kWh, à compenser par une production identique d'origine thermique qui entraîne la consommation de 475 g de fuel lourd par heure, soit un coût en combustible de 3 piastres libanaises (PL) aux conditions de 1974.

Par contre, le même prélèvement de 1 m³ aux heures de pointe nécessite le fonctionnement, compensation, d'une turbine à gaz fonctionnant au gas-oil à raison de 6 PL/m³ d'eau. A ce coût, il faut ajouter celui des investissements nécessaires pour l'achat des turbines à gaz.

2.1.7 Les ressources en eau disponibles

2.1.7.1 Apports disponibles

Par différence entre apports naturels (2.1.5) et prélèvements (2.1.6.1) on obtient les apports disponibles sans ouvrages de stockage, en année moyenne du type 1974.

	Année			Eté		
	Apport naturel	Prélèvement	Apport disponible	Apport naturel	Prélèvement 1/	Apport disponible
Fleuves	1 524	308	1 216	405	269	136
Sources hors fleuves	68	33	35	24	21	3
Nappes s'écoulant à la mer	120	28	92	36	15	21
<u>Total</u>	1 712	369	1 343	465	305	160

1/ Les chiffres sont inférieurs à ceux du paragraphe 2.1.6.1 pour tenir compte de l'effet de la régulation intersaisonnière des eaux souterraines qui permet d'imputer 23 Mm³ prélevés en été sur les apports d'hiver.

Les apports disponibles sur l'année moyenne sont abondants, par contre en été, les apports disponibles sont de 160 Mm^3 seulement.

En année sèche, l'apport disponible tombe à 437 Mm^3 pour l'année, et à environ 130 Mm^3 en été grâce à une forte régulation intersaisonnière des nappes souterraines.

Dans la pratique, les principales ressources en eau disponibles pour l'utilisation estivale sont les suivantes:

- 50 Mm^3 dans la nappe du crétacé moyen du versant ouest (ce prélèvement souterrain supplémentaire se répercutant pour un tiers environ sur l'écoulement des fleuves);
- 39 Mm^3 apports d'été moyen de la source Ain Zarqa, située sur le fleuve Litani, à la cote 650 m environ;
- 20 Mm^3 apports d'été du cours supérieur de l'Aouali (Nahr Bisri);
- 11 Mm^3 apports d'été des sources déversant dans la galerie de Jezzine;
- 11 Mm^3 apports d'été non utilisés du Damour.

Au total, ces apports restent relativement faibles face aux besoins futurs, de sorte que la constitution de réserves saisonnières dans des barrages réservoirs est une nécessité.

2.1.7.2 La réserve de Qaraaoun

La capacité utile de la retenue est de 220 Mm^3 , aisément remplie en année moyenne par les apports disponibles du Litani amont qui sont de l'ordre de 405 Mm^3 , mais qui tombent à 130 Mm^3 en année sèche.

Les calculs d'exploitation montrent qu'un volume de 160 Mm^3 peut être garanti avec une probabilité de 9 ans sur 10.

2.1.7.3 Le projet de Khardalé

Le barrage projeté pourrait stocker 85 à 150 Mm^3 suivant l'option prise sur sa hauteur entre 60 et 75 m. La géologie du site est extrêmement complexe, mais sur la base des études antérieures effectuées par l'ONL la construction du barrage semble possible.



La capacité utile considérée dans la présente étude est de 100 Mm^3 permettant de régulariser 85 Mm^3 avec une garantie de 9 ans sur 10 environ. Les eaux régularisées proviennent des apports naturels du Litani à l'aval de Qaraaoun, non compris les apports d'été d'Ain Zarqa que l'on considère comme déjà garantis et disponibles à la cote 650 m.

2.1.7.4 Le projet de Bisri

Un barrage de 52 m de hauteur maximale est envisagé sur le Nahr Bisri, affluent au cours supérieur de l'Aouali. La capacité utile considérée est de 65 Mm^3 avec une garantie de 9 ans sur 10 environ.

Les études géologiques du site n'ont pu être terminées, de sorte que la faisabilité de cet ouvrage n'est pas entièrement démontrée.

2.1.7.5 Le projet de Beit ed Dine

Sous réserve de confirmer l'étanchéité du site par les reconnaissances approfondies, il semble possible de construire un barrage de 75 m de hauteur créant une retenue de 25 Mm^3 , à 900 m d'altitude. La retenue serait remplie par une déviation des cours d'hiver du Nahr Barouq (bassin du nahr Aouali) et de la source de Safa (bassin de Damour). Le volume annuel régularisé serait de 25 Mm^3 .

2.1.7.6 Les eaux souterraines

Comme indiqué à la section 2.1.7.1, 50 Mm^3 pourraient être exploités dans le crétacé moyen, en supplément des volumes déjà pompés.

L'exploitation se ferait dans la zone côtière, au-dessous de la cote 300 m pour ne pas dépasser une profondeur d'eau maximale de 200 m, considérée comme une limite technique et économique.



2.1.7.7 Récapitulation des ressources en eau disponibles

Eaux souterraines	50 Mm ³	
Eau superficielle (environ)	80 "	
Réserve de Qaraaoun	160 "	
Réserve de Khardalé	65 "	<u>1/</u>
Réserve de Bisri	45 "	<u>2/</u>
Réserve de Beit ed Dine	25 "	
	<u>425 Mm³</u>	

Enfin, l'exploitation maximale des ressources en eaux supplémentaires pourrait atteindre 425 Mm³, ce qui doublerait approximativement le volume actuellement exploité qui est de 369 Mm³, portant l'exploitation totale à 794 Mm³.

Le bilan des ressources en eau se résume ainsi:

Apport naturel moyen	1 712 Mm ³	
Exploitation actuelle	369 Mm ³	soit 21%
Exploitation future	894 Mm ³	soit 52%

En chiffres ronds, l'exploitation future mobilisera la moitié des ressources en eau de la région, le reste étant rejeté à la mer.

2.1.8 L'allocation future des ressources en eau

2.1.8.1 Principes de base

Les propositions du Projet respectent dans leurs principes les dispositions du décret présidentiel N° 14522 du 16 mai 1970 qui définit les bases de la répartition des eaux dans le Sud du Liban. Pour l'application pratique de ce décret, diverses dispositions de détail ont été proposées:

a) Les ressources en eau prises en considération sont les ressources disponibles, c'est-à-dire non utilisées actuellement. Cela revient à considérer que les utilisations actuelles, principalement l'irrigation, resteront inchangées. Il n'est pas envisagé de réduire les consommations actuelles qui sont considérées comme un droit acquis, cela entraînerait des complications administratives, psychologiques et techniques considérables pour un résultat modeste ou même aléatoire.

1/ Le barrage de Khardalé stoppe les apports naturels d'été du Litani aval estimés à 20 Mm³.

2/ Le barrage de Bisri stoppe les apports naturels d'été de ce fleuve à l'amont de la retenue, estimés à 10 Mm³.

Il est, par contre, considéré que ces consommations seront stabilisées à leur niveau actuel: ceci est facile pour les prélèvements d'eau superficielle qui absorbent la quasi-totalité des ressources localement disponibles. Ceci est beaucoup plus difficile pour les prélèvements dans les nappes souterraines qui sont en constante augmentation dans la Beqaa Sud et dans la zone côtière.

b) Le périmètre de Qasmiyé fait exception à ce principe. En raison de sa consommation d'eau considérable, une rationalisation de son fonctionnement est prévue, laissant espérer une réduction des volumes actuellement exploités.

c) Pour l'allocation de nouvelles ressources en eau, priorité a été donnée aux adductions d'eau potable.

d) L'ensemble du système hydrologique du Sud du Liban a été divisé en deux grandes unités pratiquement indépendantes du point de vue hydrologique: la région du versant ouest et le bassin du Litani-Aouali.

2.1.8.2 La région du versant ouest

Pour les besoins de la planification hydraulique, les nappes et bassins versants de cette région sont subdivisés comme suit:

- le haut bassin du nahr Damour et du nahr Barouq;
- le nahr Damour (bassin moyen et inférieur);
- le nahr Zahrani et le nahr Saitaniq;
- les eaux souterraines dans la zone côtière depuis Damour jusqu'à la frontière sud.

i. Le haut bassin du nahr Damour et du nahr Barouq

Les ressources en eau d'été, exclusivement constituées par les sources de Safa-Rayan et de Barouq, sont entièrement utilisées pour les adductions d'eau potable (AEP) et les irrigations existantes.

Seule est disponible une fraction des eaux d'hiver régularisables par le barrage projeté de Beit ed Dine, qui mettrait à disposition 25 Mm³, réservées pour l'alimentation en eau potable de la région Aaley-Bhamdoun.

ii. Le nahr Damour

Les eaux d'été sont et resteront entièrement réservées aux irrigations existantes.

iii. Les nahr Zahrani et Saïtaniq

La source de nahr Tassé partiellement utilisée pour l'AEP sera, dans l'avenir, entièrement consacrée à l'eau potable de la région de Saïda, grâce à un projet en cours d'exécution.

Les autres ressources disponibles sur les deux fleuves sont et resteront utilisées pour les irrigations existantes.

iv. Les eaux souterraines dans la zone côtière

Six unités hydrogéologiques ont été distinguées. Quatre d'entre elles: région de Hammam, Barja, Aadloun et Naqoura, assurent essentiellement une fonction de transfert aux eaux souterraines. Le pompage actuel est faible et ne pourra guère être augmenté.

Deux unités, par contre, sont d'un grand intérêt: Aouali-Sarafand et Litani-Sour. Elles concentrent l'essentiel des prélèvements actuels et des possibilités pour l'avenir:

	Prélèvements (Mm ³)		Augmentation
	1974	1985	
Aouali-Sarafand	26	44	+ 18
Litani-Sour	<u>33</u>	<u>62</u>	<u>+ 29</u>
	59	106	+ 47

Mais cet accroissement du pompage se fera principalement au détriment de l'écoulement des fleuves Aouali et Litani, qui diminuera de 27 Mm³, et des apports des sources de Rachidiyē et d'Izziyē qui diminueront de 6 Mm³.

Il est proposé d'allouer toutes les eaux souterraines disponibles dans la zone côtière, soit 129 Mm³ en 1985 contre 79 Mm³ en 1974, au développement des irrigations disséminées (avec éventuellement quelques pompes pour l'AEP de Saïda) à l'exception de 10 Mm³ dans la région Litani-Sour qui resteraient réservés à moyen terme pour le périmètre de Qasmiyē (cf. 2.1.8.4).

2.1.8.3 Le bassin du Litani-Aouali. Ressources en eau disponibles

i. Le Litani amont

Dans la partie supérieure du bassin versant du Litani drainée dans le lac de Qaraaoun, les ressources en eau seront affectées comme suit:

- les prélèvements dans la Beqaa seront stabilisés à leur niveau actuel (1974) estimé à:

	<u>Mm³</u>
prélèvements dans le fleuve	42
prélèvements dans les nappes	<u>80</u>
	122

- le volume régularisé par le lac de Qaraaoun est de 160 Mm³, qui seront affectés à raison de:

30 millions de mètres cubes pour le projet d'irrigation de la Beqaa Sud, conformément au décret N° 14522,

130 millions de mètres cubes pour l'irrigation et l'alimentation en eau potable du Liban Sud.

ii. Le système Aouali-Litani aval

Les deux fleuves Aouali et Litani aval doivent être considérés conjointement car la galerie hydro-électrique de Jezzine les connecte dans leur cours supérieur. Les ressources disponibles pour l'utilisation seront les suivantes:

- Ressources au fil de l'eau, volume disponible en été, garanti avec une probabilité de 9 ans sur 10 approximativement:

	<u>Mm³</u>	
Ain Zarqa	30	disponibles dans l'Aouali ou le Litani
Galerie de Jezzine	10	disponibles dans l'Aouali
Nahr Bisri	10	disponibles dans l'Aouali
Litani aval	20	disponibles dans le Litani

- Réservoir d'accumulation

Khardalé, 85 Mm³, mais le barrage supprime l'apport au fil de l'eau du Litani aval (cf. ci-dessus), soit 20 Mm³;

Bisri, 55 Mm³, mais le barrage supprime l'apport naturel du Bisri disponible en été (cf. ci-dessus), soit 10 Mm³.

- Réservoir souterrain

Comme indiqué ci-dessus, 10 Mm³ sont réservés dans le réservoir souterrain de Litani-Sour pour être éventuellement intégrés dans les ressources du système Litani-Aouali.

iii. Récapitulation des ressources disponibles

L'aménagement futur des eaux du système Aouali-Litani a été réparti en trois étapes successives, chacune marquée par la mise en service d'un barrage réservoir. Le premier barrage, déjà existant, est celui de Qaraaoun. Le deuxième barrage pouvant être soit Khardalé, soit Bisri, on est amené à considérer les deux possibilités. Les résultats, détaillés au tableau 1. se résument ainsi:

	<u>Mm³</u>
Etape Qaraaoun	200
Etape Qaraaoun + Khardalé	275
Etape Qaraaoun + Bisri	255
Etape Qaraaoun + Khardalé + Bisri	320

La planification hydraulique s'est concentrée sur les deux premières étapes. On a considéré que la troisième était trop lointaine pour pouvoir établir des prévisions valables sur les besoins en eau.

D'une façon générale, les ressources en eau ci-dessus sont "disponibles", c'est-à-dire que l'on a préalablement déduit toutes les utilisations actuelles, irrigation et AEP, sauf celles du périmètre de Qasmiyé. Par contre, il n'a pas été tenu compte de l'utilisation hydro-électrique.

2.1.8.4 Le périmètre de Qasmiyé

Il s'agit du périmètre de Qasmiyé proprement dit, à l'exclusion de celui de Ras El Ain qui reste irrigué par la source du même nom.

a) Les besoins en eau du périmètre (3 140 ha) sont fixés à 46 Mm³ en année moyenne, entre mai et octobre. En année sèche (1 an sur 10 environ), une restriction est nécessaire et les besoins doivent être autoritairement limités à 40 Mm³. Entre avril et décembre, les besoins déterminés sur les mêmes bases passent à 55 Mm³ en année normale et à 47 Mm³ en année sèche.

b) Le périmètre est alimenté en priorité par les apports au fil de l'eau du cours aval du Litani, dérivés gravitairement par la prise du canal ou refoulés dans celui-ci après pompage près de l'embouchure.

Les apports naturels du Litani aval (20 Mm^3) sont insuffisants et doivent être complétés par un emprunt à d'autres ressources, emprunt établi de la manière suivante selon l'hypothèse d'aménagement général du bassin:

	<u>Mm³</u>
Etape Qaraaoun (situation actuelle)	
Apport naturel du Litani aval	20
Lâcher d'Ain Zarqa - Qaraaoun	20
Etape Qaraaoun + Khardalé 1/	
Lâcher de Khardalé	40
+ prélèvement dans le réservoir souterrain de Litani-Sour	10
Etape Qaraaoun + Bisri	
Apport naturel du Litani aval	20
Lâcher d'Ain Zarqa - Qaraaoun	10
+ prélèvement dans le réservoir souterrain de Litani-Sour	10

2.1.8.5 Allocation des eaux du système Aouali-Litani aval

Ayant fixé le volume d'eau à réserver pour Qasmiyé, on a procédé ensuite à l'allocation des eaux aux autres utilisations qui sont (cf. tableau 2 pour détail):

AEP Beyrouth	30 Mm^3 en été
AEP villages du Sud	22 Mm^2 en été
Nouvelles irrigations	solde des ressources disponibles

Finalement, les nouvelles irrigations recevront:

	<u>Mm³</u>
Etape Qaraaoun	115
Etape Qaraaoun + Khardalé	173
Etape Qaraaoun + Khardalé + Bisri	163

Pour mémoire, à l'étape Qaraaoun + Khardalé + Bisri, les nouvelles irrigations recevraient 208 Mm^3 (avec les mêmes hypothèses de besoins pour les autres utilisations).

1/ Le barrage de Khardalé interrompant l'écoulement naturel du Litani, il faut assurer, par le déstockage de la retenue, les besoins pour l'ensemble de la saison d'irrigation (avril/novembre), soit 47 Mm^3 arrondis à 50 Mm^3 .

2.1.8.6 La répartition des eaux pour les nouvelles irrigations (cf. tableau 3)

i. Principe de la répartition

A l'étape finale, c'est-à-dire Qaraaoun + Khardalé ou Qaraaoun + Bisri, la répartition est établie par application du décret N° 14522, c'est-à-dire proportionnellement à la surface géographique de chaque sous-région. Seul amendement proposé à ce décret: la zone côtière située entre 0 et 200 m d'altitude reste réservée aux eaux souterraines et sa surface est déduite de celle de chaque sous-région.

A l'étape Qaraaoun, et dans l'esprit du même décret, la répartition des 115 Mm³ disponibles se fera proportionnellement à la surface de chaque sous-région.

ii. Solution Qaraaoun + Khardalé (cf. figure 9 et tableau 3)

La répartition proposée est un compromis raisonnable entre les différentes contraintes qui rendent peu rationnelle, à l'étape Qaraaoun, une exacte répartition des 115 Mm³ disponibles suivant les termes du décret. A l'étape finale, la répartition du volume total (173 Mm³) reste par contre conforme aux termes du décret.

iii. Solution Qaraaoun + Bisri (cf. figure 10 et tableau 3)

Opérée dans le même esprit, la répartition des eaux concerne 115 Mm³ à l'étape Qaraaoun et 163 Mm³ à l'étape finale.

iv. Remarque sur les aménagements à prévoir

Pour chacune des régions comprises entre le nahr Beyrouth et le nahr Zahrani, l'allocation en première étape est approximativement la moitié de celle prévue en deuxième. Compte tenu des volumes relativement faibles alloués, le transport de l'eau pourra s'effectuer en conduites sous pression qui seront doublées à l'étape finale.

Pour la région de Nabatiyé et du Sud Litani, l'adduction de volumes considérables nécessite un système adducteur important. L'allocation proposée permet néanmoins d'utiliser dès la première étape les ouvrages à leur dimensionnement définitif.

En d'autres termes, la répartition proposée ne conduit à aucun surdimensionnement notable des ouvrages principaux dès la première étape, dépense qui s'avérerait inutile si, par hasard, l'aménagement de deuxième étape (barrage de Khardalé ou Bisri) était reporté à beaucoup plus tard.

2.1.8.7 Ressources en sol irrigable

Les ressources en sol irrigable figurant au tableau ci-après résultent des prospections du Projet à l'échelle 1/20 000 et intègrent les sols de classe II, acceptables pour l'irrigation, et les sols de classe III considérés comme marginaux.

Régions	Volume d'eau alloué (Mm ³)	Superficie à irriguer ^{1/} (ha)	Ressources en sol irrigable ^{2/} (ha)		
			Zone côtière	Zone intérieure	Total
Beyrouth-Damour	20	3 000	--	--	--
Damour-Aouali	20	3 000	--	1 400	1 400
Aouali-Saïtaniq	9	1 300	--	800	800
Saïtaniq-Zahrani	12	1 700	100	2 000	2 100
Zahrani-Litani	35	5 000	1 100	7 700	8 800
Litani-frontière	77	12 000	2 000	13 600	15 600
Total	173	26 000	3 200	25 500	28 700

Il apparaît donc qu'au sud du Saïtaniq il n'y aura pas de problème pour trouver les superficies susceptibles de valoriser les volumes d'eau alloués. Au Nord, par contre, cela sera difficile, voire impossible.

Cette conclusion paradoxale découle de l'obligation absolue faite au Projet de répartir les eaux sur la base du Décret N° 14522, c'est-à-dire proportionnellement à la superficie globale de chaque sous-région. Deux solutions pouvaient être envisagées pour remédier à la situation créée:

- Modifier le décret de façon à allouer un volume d'eau plus important aux régions Sud au détriment des régions Nord.

- Exécuter en priorité les projets d'irrigation dans les régions Sud du Saïtaniq, qui sont à vocation typiquement agricole, et réserver pour plus tard l'équipement des régions situées au nord de ce fleuve, dont la vocation résidentielle ou

^{1/} Superficie calculée sur la base d'une consommation théorique de 6 600 m³ par ha au Sud du Litani, et 7 000 m³/ha au Nord.

^{2/} Les superficies déjà irriguées sont déduites de ces chiffres.

industrielle appellera de toute façon des besoins en eau importants dans l'avenir. C'est cette option qui a été retenue et recommandée par le Projet et qui soutient la planification hydraulique proposée.

2.2 RECOMMANDATIONS RELATIVES A LA PLANIFICATION HYDRAULIQUE

Les trois groupes de recommandations formulées ci-après portent sur la réglementation et la police des eaux souterraines dans les zones menacées par la sur-exploitation, l'établissement d'un bilan périodique des ressources et utilisations de l'eau aux points les plus sensibles du bassin Litani-Aouali et la nécessité de compléter les études de base du Projet.

2.2.1 Réglementation de l'exploitation des eaux souterraines

a) Le Gouvernement doit confirmer ou actualiser les options prises pour l'exploitation des eaux souterraines dans le cadre du projet d'irrigation de la Beqaa Sud. Ces options doivent être traduites dans les faits par l'élaboration d'une réglementation relative à la création de nouveaux forages et, si besoin, à la définition des volumes pouvant être pompés dans cette région notamment en année sèche. L'Etat doit ensuite se doter des moyens adéquats pour appliquer cette réglementation.

b) Dans la zone côtière, le Gouvernement doit prendre position sur la part des eaux souterraines qui sera exploitée par l'Etat, par certaines collectivités (ville de Saïda, périmètre de Qasmiyé, etc.) et par les particuliers. Ces options doivent se traduire par l'établissement d'une réglementation appropriée, et par la mise en place des moyens correspondants de police des eaux.

c) Enfin, et toujours dans la zone côtière, certaines zones de pompage sont atteintes ou menacées par la salinité. Une réglementation appropriée doit être mise au point, accompagnée de l'établissement du dispositif de contrôle technique et de police nécessaire.

2.2.2. Bilan périodique du système Litani-Aouali

Le bilan des apports et des prélèvements aux points les plus sensibles du système hydraulique le plus important de la région doit être périodiquement établi:

a) Bilan annuel sur une base mensuelle de tous les apports et tous les prélèvements dans le lac de Qaraoun et le système hydro-électrique Litani-Aouali. Ce bilan exige notamment le renforcement du système de jaugeage actuel en certains points (Ain Zarqa, vanne d'irrigation de Markabé, etc.).

b) Bilan annuel sur une base mensuelle des apports et prélèvements superficiels dans le Litani aval entre la prise de Qasmiyé et l'embouchure.

c) Bilan biannuel (tous les deux ans) sur une base saisonnière (hiver-été) des réservoirs souterrains de Litani-Sour et de l'Aouali-Sarafand, connectés au cours aval des deux fleuves Litani et Aouali.

2.2.3 Compléments d'études de base

a) Compléter les études géologiques entreprises en vue de l'implantation du barrage de Khardalé et faire établir par une firme spécialisée un avant-projet définitif consolidant toutes les études antérieures, confirmant la faisabilité de l'ouvrage et présentant une estimation correcte des dépenses. Cet avant-projet définitif sera préparé pour servir de base ultérieurement à un éventuel dossier d'appel d'offres.

b) Confier à des firmes spécialisées les études de reconnaissance et la préparation d'un avant-projet sommaire des barrages de Bisri et de Beit ed Dine, garantissant leur faisabilité et chiffrant leur coût.

c) Exécuter les campagnes de forage et études connexes dans la zone côtière pour préciser la connaissance des réservoirs souterrains de Litani-Sour et Aouali-Sarafand.

d) Poursuivre les investigations hydrologiques pour expliquer l'origine des eaux d'Ain Zarqa et justifier les débits du Litani à l'amont de Khardalé.

e) Actualiser, pour les années 1980, le bilan hydraulique général de la région, tel que préparé par le Projet, en intégrant:

- les résultats des études complémentaires ci-dessus;
- les résultats des bilans périodiques ci-dessus;
- les résultats des jaugeages systématiques effectués normalement par l'ONL.

Les bilans devraient être établis sur une base mensuelle et saisonnière avec l'ordre de priorité suivant: système Aouali-Litani, nappe côtière, Beqaa-Sud, autres fleuves.

f) A la lumière des résultats obtenus, actualiser si nécessaire le plan d'allocation des eaux compte tenu des décisions qui auraient pu être prises, à propos du choix du deuxième barrage, par exemple.



3. AVANT-PROJET GENERAL DU PERIMETRE COTE 800

3.1 RESULTATS DU PROJET ET CONCLUSIONS

3.1.1 Identification du périmètre

Sur la base des études comparatives de différentes solutions préparées par l'équipe du Projet, le Gouvernement décidait en août 1973 1/ de réaliser une première tranche d'irrigation de 10 000 ha, située entre les cotes 500 et 800 m et irriguée par les eaux de la réserve de Qaraaoun.

Une telle décision conduisait à localiser cette première tranche principalement dans la région comprise entre le Litani et la frontière (région dite "Sud Litani") où des sols favorables sont abondants au-dessus de 500 m d'altitude et, pour une moindre part, dans la région comprise entre le Zahrani et le Litani (région dite de Nabatiyé). Le développement de ces deux régions était d'ailleurs, depuis fort longtemps, au centre des préoccupations du Gouvernement et l'établissement prioritaire d'un grand périmètre d'irrigation avait été officiellement promis par les autorités.

Le Gouvernement confirmait simultanément que le tracé du canal adducteur amenant les eaux de la réserve de Qaraaoun sur le périmètre d'irrigation serait calé le plus haut possible (solution canal 800), après avoir éliminé deux variantes tracées à des altitudes inférieures (canal 600 et canal 500) présentées comparativement par le Projet. Cette décision relative au choix de l'organe essentiel de ce projet mettait fin à plusieurs années de controverses.

Les études du Projet ont eu alors pour objectif une délimitation précise et définitive du périmètre cote 800, basée sur les choix gouvernementaux ci-dessus mais aussi sur les contraintes qu'imposaient par ailleurs la planification hydraulique, la réalisation des grands ouvrages d'infrastructure hydraulique, la topographie et les ressources en sol.

1/ Cf. Procès-verbal du Conseil des ministres réuni à Ehden le mercredi 29 août 19

Les événements qui ont précipité la fin des travaux du Projet n'ont pas laissé le temps à l'ONL d'officialiser la solution choisie. Sur la base des propositions du Projet 1/, l'ONL avait fixé comme suit l'allocation de terre et d'eau du périmètre cote 800:

	<u>Allocation en eau</u> (millions de m ³)	<u>Superficie équipée</u> (ha)
Région Sud Litani	66	11 150
Région Nabatiyé	<u>20</u>	<u>3 150</u>
<u>Total</u>	<u>86</u>	<u>14 300</u>

L'allocation des eaux (cf. tableau 4) était conforme à la planification hydraulique adoptée pour la première étape d'aménagement, sans autre barrage que celui de Qaraaoun (étape dite "Qaraaoun" voir 2.1.8.6 et 2.1.8.7).

A l'intérieur du périmètre ainsi défini, 14 casiers d'irrigation ont été découpés sur la base de limites naturelles (cf. tableau 5) et chacun d'eux recevra une allocation en eau proportionnelle aux superficies des terrains effectivement irrigables de classes 2 et 3.

Ce principe est conforme aux termes du décret N° 14522 qui fixe que l'eau d'irrigation devra être attribuée en priorité aux meilleurs terrains.

3.1.2 Les caractéristiques principales du périmètre cote 800

3.1.2.1 La zone du Projet (cf. tableau 6)

On a défini par "zone du Projet" une région de 71 350 ha (dont 25 000 cultivables) constituée par le territoire des 88 villages qui seront totalement ou partiellement touchés par l'irrigation.

La population est dense: 115 000 habitants, soit 161/km² en moyenne, desquels 68 000 vivent sur les exploitations agricoles.

La zone du Projet s'étend sur les plateaux vallonnés de Nabatiyé, Bent-Jbeil et Naqoura, ainsi que sur la cuvette de Marjayoun. L'altitude oscille entre 400 et 800 m, avec une pluviométrie annuelle de 650 à 750 mm concentrés de novembre à mai.

1/ Voir annexe 5, A5.8:

- Proposition pour un plan d'aménagement hydraulique régional. Allocation des eaux - Juillet 1975;
- Proposition pour un plan d'aménagement hydraulique régional. Délimitation du périmètre cote 800 - Août 1975.

Les céréales (9 000 ha) couvrent près de la moitié des sols cultivés (19 000 ha), mais le trait caractéristique est la culture du tabac (3 200 ha) fortement subventionnée par l'Etat, qui requiert une main-d'oeuvre considérable de femmes et d'enfants (600 journées/ha) pendant une très courte période de l'année ; 60 pour cent des exploitants cultivent le tabac qui apporte près du tiers du revenu moyen des agriculteurs.

La région est dominée par la petite exploitation familiale de 2,5 ha en moyenne, exploitée le plus souvent en faire-valoir direct. Mais plus de la moitié des exploitations ont moins de 2 ha, situation préoccupante aggravée par le morcellement qui pulvérise chaque exploitation en nombreuses petites parcelles (0,5 ha en moyenne).

Le revenu des personnes vivant sur les exploitations agricoles est faible: 690 LL/an en moyenne par tête, dont à peine la moitié provient de l'exploitation elle-même, le reste étant obtenu par des activités extérieures. Mais le revenu des personnes vivant hors des exploitations agricoles est encore plus faible.

En définitive, la zone du projet à vocation exclusivement agricole est fortement handicapée par le relief et la prédominance de micro-exploitations non viables en culture en sec. Malgré le soutien apporté par la culture du tabac, les agriculteurs sont, pour la majorité, contraints à choisir entre l'émigration, le sous-emploi sur place ou une agriculture à temps partiel. En outre, près de la moitié de la population totale vivant au dehors des exploitations agricoles est encore plus démunie.

3.1.2.2 Les équipements projetés (cf. figure 11)

A l'intérieur de la zone du projet, le périmètre d'irrigation équipé couvrira 14 300 ha, soit une superficie réellement irriguée de 12 800 ha (cf. tableau 5). Les besoins en eau ont été fixés à 6 600 m³/ha par an dans la région Sud Litani et 7 000 m³/ha dans la région de Nabatiyé sur la base des cultures proposées (tableau 7).

a) L'adducteur Qaraaoun-Liban-Sud sera la pièce maîtresse de l'aménagement. Il transportera 101 Mm³ pour l'irrigation et 15 Mm³ pour l'alimentation en eau potable des villages du Sud Litani, soit au total 116 Mm³ équivalant à un débit en tête de 11,5 m³/s. Le prélèvement d'eau s'effectue à l'amont de l'usine hydro-électrique de Markabé dans la galerie amenant l'eau de la retenue de Qaraaoun vers l'usine. La longueur totale de l'adducteur sera de 120 km. La tête morte sera

réalisée en galerie, puis en canal; au-delà, la majeure partie de l'adducteur est projetée en double conduite, la pose de la deuxième conduite étant différée jusqu'au moment où les besoins en eau la rendront nécessaire.

b) Le réseau d'irrigation sera entièrement en conduites sous pression pour permettre l'irrigation par aspersion. Cette méthode était pratiquement imposée par la topographie accidentée, les nécessités de l'économie d'eau et de main-d'oeuvre agricole. De plus, et grâce à la pente naturelle de la région, la mise en pression est obtenue gravitairement sur une large partie du périmètre, sans le recours à des pompes.

c) Le matériel d'aspersion à acquérir individuellement par les agriculteurs sera constitué de tuyaux mobiles, rigides ou souples, équipés d'asperseurs fonctionnant sous une pression de 3 kg/cm^2 environ.

d) L'aménagement des sols nécessitera d'importants travaux pour la construction de terrasses, le dérochage, l'épierrage et l'ouverture de pistes. Ces travaux seront à la charge des agriculteurs moyennant un système de crédit offert par le Plan Vert.

e) Enfin, quelque 6 000 ha seront plantés en vergers divers grâce à un système de crédit, le reste du périmètre étant consacré aux cultures annuelles.

f) L'échelonnement des travaux sera le suivant:

Années 1 à 15 construction de l'adducteur

Années 3 à 11 construction du réseau d'irrigation

Années 5 à 12 mise en service progressive des casiers d'irrigation.

L'équipement des 14 casiers d'irrigation sera donc exécuté en neuf années, soit à un rythme moyen annuel de 1 700 ha.

3.1.2.3 Coûts et financement

Les coûts du projet sont les suivants, aux conditions économiques de 1974 (expropriations comprises).

	<u>Millions de LL</u>	<u>LL par ha</u>
<u>Equipement hydraulique</u>		
Adducteur	220,7	14 600
Réseau d'irrigation	91,3	6 100
	312,0	20 700
<u>Equipement des exploitations</u>		
Matériel d'aspersion	30,1	2 000
Aménagement des sols	65,0	4 300
Plantations	31,2	2 100
	126,3	8 400
Total	438,3	29 100

Le financement du projet sera assuré par l'Etat:

- équipement hydraulique 312 millions de livres libanaises, entièrement supportés par l'Etat;
- équipement des exploitations 126 millions de livres libanaises, avancés par l'Etat et remboursés par les agriculteurs grâce à un système de crédit à un taux préférentiel.

3.1.2.4 La production agricole (cf. tableau 7)

Les objectifs de développement, tout comme les nécessités de la rentabilité, rendent nécessaire une reconversion complète de l'agriculture existante.

Tout d'abord, il est escompté que la culture du tabac, largement subventionnée et peu appropriée à l'irrigation, disparaîtra rapidement du périmètre irrigué. Il appartiendra au Gouvernement de prendre les mesures nécessaires pour interdire l'irrigation du tabac, favoriser son remplacement dans le périmètre irrigué et, éventuellement, accepter son transfert dans les régions non irriguées.

Compte tenu des contraintes climatiques dues à l'altitude, de la faible dimension des exploitations, du relief accidenté, des traditions agricoles de la région et des perspectives de commercialisation, la reconversion agricole proposée

fait une large place à l'arboriculture fruitière (olives et raisins de table, pêches, poires, etc.) qui couvrira 44 pour cent du sol, puis aux maraîchages 20 pour cent, enfin des fourrages et céréales 36 pour cent. Le développement envisagé pour l'élevage reste modéré en raison de la faible dimension des exploitations et du manque de tradition pour cette spéculation.

La production attendue est importante: 6 800 LL/ha pour le produit brut et 4 800 LL/ha pour le revenu agricole, soit respectivement six et neuf fois plus que dans la situation actuelle.

La mise en production du périmètre, liée au calendrier d'équipement, s'étalera entre l'année 5 et l'année 17. Sur chaque casier, on a admis que la reconversion agricole s'effectuerait progressivement dans les cinq années suivant la mise en service du réseau. Au total, la pleine production du périmètre sera atteinte à l'année 25.

3.1.2.5 Rentabilité (cf. tableau 8)

Malgré un niveau de production élevé, la rentabilité de ce projet demeure médiocre en raison du montant considérable des investissements initiaux. De ce fait, le taux de rentabilité économique est de 6 pour cent seulement; le taux de rentabilité en devises étrangères est un peu meilleur: 8 pour cent.

Un calcul financier classique supposant que les investissements ont été financés avec un taux d'intérêt bancaire nul conduit à un coût financier du mètre cube d'eau de 0,25 LL, qui passe à 0,35 LL pour un taux de 5 pour cent et à 0,57 LL/m³ pour un taux de 10 pour cent (cf. figure 12). Ces chiffres très élevés reflètent bien le niveau inhabituel des dépenses d'investissement, de renouvellement, d'entretien, ainsi que le manque à gagner énergétique.

3.1.2.6 Effet sur l'emploi

Le projet n'augmentera pas l'emploi total: 135 journées/ha contre 150 actuellement: les nécessités de la rentabilité poussent en effet à moderniser les techniques de production, donc à développer la mécanisation au détriment de l'utilisation de la main-d'oeuvre.

Toutefois, la substitution du tabac par d'autres cultures conduira à un calendrier de travail beaucoup mieux réparti sur l'année agricole qui pourrait stabiliser dans l'agriculture une importante fraction de la population rurale actuellement sous-employée pendant une large partie de l'année.

3.1.3 Le périmètre cote 800 et le développement de la région du sud

le périmètre cote 800 est, dans l'esprit des responsables libanais, l'instrument privilégié du développement socio-économique du sud du Liban, avec, comme objectif à long terme, de relever le niveau de vie et de stabiliser l'emploi de la population rurale.

Dans cette perspective, quelques conclusions essentielles se dégagent du projet établi:

a) Le projet accroîtra fortement le revenu agricole qui sera multiplié par neuf. Ceci rendra viables les petites exploitations jusqu'à une surface minimale de 2 ha environ (ces dernières procurant alors un revenu annuel de 9 600 LL net, soit 1 400 LL par personne environ). Pour les exploitations de taille inférieure, c'est-à-dire pour la moitié des agriculteurs, la situation, bien qu'améliorée après développement complet du projet, restera toujours précaire et le recours à des activités ou ressources extérieures sera nécessaire.

b) Les résultats du projet apparaîtront lentement sous l'effet cumulé de la progressivité des équipements hydrauliques, du délai de reconversion agricole et de la période de croissance des plantations. Au total, 25 ans seront nécessaires pour atteindre la pleine production, à la fin desquels la population aura pratiquement doublé par le seul effet de son taux d'accroissement naturel. A court et moyen termes, le projet n'apporte donc guère de soulagement aux problèmes socio-économiques de la région et pendant 15 ans au moins le Gouvernement devra recourir à d'autres voies pour atteindre ses objectifs (subventions sur le tabac notamment). A long terme, le profit des agriculteurs sera réduit du fait de la croissance démographique, sauf si l'émigration se maintient.

c) Le projet n'augmentera pas l'emploi agricole: de ce fait, il sera sans effet notable sur le niveau de vie de la population du périmètre qui vit hors des exploitations agricoles (40 pour cent de la population totale) et dont le revenu est actuellement le plus faible. De même, le projet n'aura pas d'effet direct sur les zones non irriguées qui, en raison de la médiocrité de leurs sols, sont aussi les plus pauvres.

L'écart de revenu se creusera donc entre les agriculteurs privilégiés par l'eau et les autres couches de la population, pour lesquelles l'Etat devra trouver d'autres solutions aux problèmes du sous-emploi et de la pauvreté.

Toutefois, les effets indirects de ce projet devraient être importants en raison de l'accroissement des revenus dans les zones irriguées ainsi que du développement de nouvelles activités liées à la production agricole.

d) Le projet est coûteux. Le montant des investissements considérables (30 000 LL/ha environ) se reflète dans le coût de l'eau qui, en intégrant toutes les dépenses de fonctionnement, atteint 25 à 57 piastres par mètre cube suivant le taux d'intérêt des capitaux investis. Si l'on admet que les agriculteurs paieront effectivement 8 piastres par mètre cube 1/, la différence, appliquée au volume consommé, soit 101 m³, équivaut à une subvention annuelle de 17 à 50 millions de livres libanaises environ. Ces chiffres sont à rapprocher de la subvention actuelle donnée à la culture du tabac qui, pour les 3 200 ha cultivés dans le périmètre, représente un transfert direct à l'agriculture évalué à 12 millions de livres libanaises 2/. En contrepartie de cette subvention considérable, le projet d'irrigation conduira à un revenu agricole moyen beaucoup plus élevé et développera une activité économiquement plus saine que l'achat du tabac par la Régie.

e) Le projet est menacé par la spéculation foncière: Conséquence du niveau élevé des investissements financés par l'Etat et de la forte augmentation de la productivité du sol, la spéculation foncière risque de se déclencher, les propriétaires de grandes superficies ou absentéistes ayant la tentation de récupérer sous forme de plus-value en capital ou en rente annuelle le transfert considérable de ressources que l'Etat va organiser pour subventionner ce projet. Cette spéculation se concrétisera soit par la vente à haut prix de terrains équipés, soit par leur location à prix élevé (phénomène analogue à la location actuelle des permis de culture du tabac).

Ce mécanisme spontané qui va à l'encontre des objectifs fondamentaux du Gouvernement sera inévitabile si des mesures strictes ne sont pas prises pour freiner la spéculation.

1/ Par référence au prix envisagé par le Gouvernement dans le projet d'irrigation de la Beqaa Sud.

2/ Le projet a estimé à 48 millions de livres libanaises la subvention totale apportée à la culture du tabac (1970) dont 25 millions transférés aux secteurs du commerce et de l'industrie et 23 millions transférés au secteur agricole qui cultivait 6 900 ha de tabac sur l'ensemble du Liban.



f) Les petits agriculteurs doivent être effectivement impliqués dans le processus de modernisation et d'intensification si l'on désire que le projet atteigne ses objectifs sociaux. Ceci sera particulièrement difficile en raison de la pauvreté, de la dispersion et de la faible technicité des petits agriculteurs. Le succès du projet exige donc une politique cohérente et déterminée de l'Etat au niveau de ces derniers, visant notamment à leur assurer les ressources nécessaires par le Crédit agricole, à les aider à surmonter le handicap des petites tenures par la coopération, à relever la technicité par la formation des agriculteurs, à garantir les recettes par l'organisation de l'écoulement des produits.

Faute d'un tel effort, les petits agriculteurs resteront en marge du progrès de la région et seront les premières victimes de la spéculation foncière.

g) Enfin, le morcellement des exploitations en petites parcelles reste un obstacle majeur à la modernisation de l'agriculture. Diverses solutions, allant du regroupement volontaire au remembrement autoritaire, devront être envisagées.

3.2 RECOMMANDATIONS

Certaines études entreprises par l'équipe du Projet devraient être complétées pour que l'avant-projet général présenté (cf. annexe 4, Rapport technique 2) puisse atteindre sa pleine fonction, c'est-à-dire:

- former la base définitive de toutes les études et travaux ultérieurs en vue de la réalisation du projet;
- fournir la base de la planification à moyen et long terme dans tous les domaines: aménagement du territoire, calendrier des ressources nécessaires (financement, consommation d'eau et d'électricité), besoins en cadres et techniciens, organisation des marchés, actions sociales, etc;
- donner un inventaire complet et cohérent de toutes les actions à entreprendre pour atteindre les objectifs de développement.

3.2.1 Compléments aux études techniques

Tel que présenté, l'avant-projet des équipements hydrauliques semble avoir atteint un niveau de précision suffisant et ne nécessite pas d'études complémentaires dans le cadre d'un avant-projet général.

L'estimation des ressources en sols irrigables s'est révélée délicate: les premières prospections détaillées, à l'échelle du 1/2 000, entreprises en 1974-75 dans le cadre des études d'exécution, ont conduit à écarter des surfaces parfois importantes, considérées initialement comme acceptables d'après les résultats de l'étude pédologique préliminaire au 1/20 000 effectuée précédemment par l'Institut de recherches agronomiques du Liban (IRAL). Cette différence dans les estimations provient de l'impossibilité d'intégrer, à l'échelle du 1/20 000 tous les paramètres du choix des sols, en raison de l'extrême hétérogénéité et dispersion des terrains irrigables. Il est évidemment exclu de procéder immédiatement à une étude exhaustive au 1/2 000 de tout le périmètre qui délimiterait une fois pour toutes les superficies à équiper. Il faudra donc appliquer une des deux directives énoncées ci-après:

- a) si les études d'exécution au 1/2 000 sont poussées activement (comme c'était le cas en 1975), les estimations antérieures devront être révisées périodiquement sur la base de résultats obtenus de façon à ajuster la "superficie effectivement irrigable" à partir du "potentiel irrigable" établi au 1/20 000.
- b) si les études d'exécution étaient ralenties ou différées, il faudrait procéder à l'étude détaillée de trois ou quatre zones tests de 100 à 200 ha chacune, judicieusement localisées et complétant les études analogues effectuées par le Projet à Douair, Baraachit et Marjayoun, de façon à ajuster provisoirement les estimations antérieures sur la base d'un échantillon représentatif de tous les sols du périmètre.

3.2.2 Compléments aux études économiques

Les études dont il est rendu compte dans le rapport technique 2 (Avant-projet général du périmètre cote 800. Evaluation économique) doivent être complétées par une étude du revenu des exploitations agricoles faisant apparaître les bénéfices que les agriculteurs pourront tirer de l'irrigation.

A moyen terme, c'est-à-dire dans un délai de trois à cinq ans, certaines prévisions ou estimations devront être actualisées pour tenir compte des changements inévitables du contexte socio-économique et notamment:

- perspectives de commercialisation des produits agricoles et des orientations agro-économiques;
- système général des prix (inputs/outputs);
- bilans financiers et économiques;
- données statistiques principales relatives à la situation avant exécution du projet;
- perspectives du développement régional.

Enfin, il conviendra d'identifier les activités secondaires ou tertiaires capables de développer l'emploi non agricole dans la région.

3.2.3 Compléments relatifs aux aspects institutionnels

C'est dans ce domaine que se situent les compléments plus importants à apporter aux travaux de l'équipe du Projet.

Compte tenu du rôle essentiel que doit jouer l'Etat pour le succès du développement hydro-agricole, il faut impérativement trouver des réponses aux questions suivantes:

- Quelle institution de crédit agricole assurera efficacement les besoins en crédit à court, moyen et long terme, nécessaires aux agriculteurs et plus spécialement aux petits agriculteurs démunis ?
- Le système actuel des coopératives peut-il se développer à la mesure des besoins des agriculteurs, pour la fourniture des services à l'amont et à l'aval de la production agricole ?
- Quel sera le rôle de l'ONL dans le domaine de la mise en valeur, notamment pour la vulgarisation, la démonstration et l'expérimentation ?
- Comment s'effectuera la coordination nécessaire avec les autres institutions impliquées dans le processus de développement: Plan vert, Institut de recherches agronomiques, Office de la production animale, Office fruitier, etc.?
- Quel organisme va prendre en charge la formulation, la présentation et le suivi de toute la réorganisation institutionnelle ?

Une étude exhaustive et approfondie de l'ensemble de ces problèmes est donc à entreprendre sans retard, faute de quoi ces études techniques et économiques précédemment effectuées n'auront aucune crédibilité.

3.2.4 Compléments à apporter à la présentation des dossiers

Conformément à son objectif N° 2, le Projet avait pour mission de préparer un avant-projet général technico-économique (désigné ci-après par APG). Les résultats des études menées à cet effet sont consignés dans les quatre documents suivants:

<u>Titre</u>	<u>Sujet traité</u>
Plan régional de développement agricole. Cinquième partie: Les ouvrages de mobilisation des eaux. Rapport technique 1/5 (cf. annexe 4)	Adducteur
Documents de travail dans le domaine de l'irrigation. (cf. annexe 5, A5.2, IR:37)	Plan de bornage, réseau d'adduction et de distribution
Plan régional de développement hydro-agricole. Quatrième partie: Les ressources en sol. Rapport technique 1/4 (cf. annexe 4)	Ressources en sol
Avant-projet général du périmètre cote 800. Evaluation économique. Rapport technique 2. (cf. annexe 4)	Aspects économiques et financiers

Les trois premiers documents renvoient à divers documents de travail rédigés par le Projet et édités par l'ONL, fournissant les bases techniques détaillées de l'APG 1/. Cette présentation dispersée résulte d'une part de l'engagement imprévu de l'équipe du Projet dans la phase d'exécution à partir de 1974, ce qui lui a enlevé les moyens nécessaires pour unifier ces divers documents et d'autre part de l'absence de priorité accordée par l'ONL à un tel travail.

Plus précisément, il est recommandé que l'APG du périmètre cote 800 soit condensé dans trois documents distincts:

a) L'APG de l'adducteur, actualisant les études dont il est rendu compte dans le rapport GO 109, en fonction des dernières décisions sur la délimitation des périmètres et présentant toutes les données physiques essentielles: caractéristiques techniques, évolution des consommations d'eau et d'électricité, ouvrages annexes (routes, lignes électriques), découpage en tranches de travaux, planning d'exécution, etc.

1/ Notamment les documents GO 109, AG 14 et 16, IR 25, 26, 29, 30, 32 et 36 cités en annexe 5.

b) l'APG du réseau d'adduction et de distribution précisant les tracés et les coûts des conduites d'adduction vers les casiers et présentant les caractéristiques techniques et les coûts des réseaux de distribution par échantillonnage sur trois ou quatre secteurs représentatifs du périmètre.

c) Un dossier de factibilité sous une forme synthétique et résumée, regroupant et actualisant toutes les caractéristiques techniques, économiques et financières du Projet, suivant la présentation requise par la Banque mondiale.

Préalablement, quelques études à caractère économique ou institutionnel (cf. 3.2.2 et 3.2.3) devront être réalisées pour compléter les données existantes.

La préparation d'un tel dossier de factibilité requérant une méthodologie appropriée pourrait être effectuée dans un délai de deux mois par une équipe spécialisée (telle celle du Centre d'investissement de la FAO).

Les deux premiers documents d'APG sont appelés à former le cadre définitif dans lequel s'inscriront tous les programmes d'équipement de l'ONL à long terme. Ce sera le support indispensable à l'identification et à la coordination de toutes les activités de l'ONL à moyen et long terme: étude, travaux, financement, planification technique, etc.

Le dossier de factibilité sera le cadre d'évaluation de tous les aspects économiques, financiers et institutionnels. Plus particulièrement, ce document pourra permettre la recherche éventuelle, à l'extérieur du pays, de compléments de financement du projet.

4. MISE EN EXECUTION DES PERIMETRES D'IRRIGATION

4.1 RESULTATS DU PROJET ET CONCLUSIONS

Dès la fin de 1973, le Projet a été engagé, à la demande du Gouvernement, dans les préparatifs pour la réalisation du périmètre cote 800, du périmètre de la Beqaa Sud et du périmètre pilote de Saïda (cf. figure 13). Ce nouvel objectif s'est ajouté à ceux initialement fixés au Projet (cf. section 1.4).

4.1.1 Les décisions du Gouvernement

Le 29 août 1973, le Conseil des Ministres décidait l'exécution du périmètre cote 800 et chargeait l'ONL de cette mission. Un crédit de 220 millions de livres libanaises était affecté pour une première tranche d'irrigation de 10 000 ha. Un deuxième crédit de 30 millions de livres libanaises était ultérieurement alloué au Plan vert pour réaliser les aménagements de sols dans le périmètre.

L'ONL décidait alors de renforcer ses moyens et s'assurait l'assistance de la Société d'études GERSAR (France) qui détachait sur une base permanente deux ingénieurs à Beyrouth et prenait en charge diverses prestations de service.

Enfin, une réorganisation interne de l'ONL (en 1975) mettait en place la Direction des études (cf. tableau 9) et redéployait l'équipe du projet pour fournir une assistance technique dans deux domaines:

- Aménagement des sols et mise en valeur agricole des trois projets en cours d'exécution: périmètre cote 800, périmètre de la Beqaa Sud, périmètre-pilote de Saïda.
- Planification technique des opérations d'équipement et de mise en valeur de ces trois projets.

Les activités du Projet relatives aux ressources en eau ou des grands ouvrages hydrauliques restaient par ailleurs inchangées.

4.1.2 Les résultats obtenus

i. Périmètre cote 800

Le Projet s'est concentré sur la préparation du plan de bornage du secteur de Marjayoun (2 000 ha) à équiper en priorité. Un important travail de méthodologie a permis la mise au point des normes et procédures intégrant la situation

foncière, l'aptitude des sols, les contraintes hydrauliques pour délimiter les terrains à irriguer, fixer l'emplacement des points de distribution de l'eau et définir les travaux d'aménagement des sols.

Les documents ont été terminés pour le casier de Marjayoun-Nord (500 ha) et largement avancés pour le casier de Marjayoun-Sud (1 500 ha). La méthodologie a fait l'objet de divers documents édités sur place (cf. annexe 5, A5.2, IR-37 et IR-38).

ii. Périmètre de la Beqaa Sud

Le Projet a mis au point les normes et procédures pour la préparation de la première campagne d'irrigation sur le premier casier de 2 000 ha: enquêtes par exploitation agricole, aménagement des sols, définition du matériel mobile d'irrigation, préparation des contrats de vente d'eau et de location du matériel d'irrigation, etc. La cessation des activités du Projet n'a pas permis de concrétiser ces opérations pour en vérifier la praticabilité.

iii. Périmètre pilote de Saïda

Le Projet a préparé le plan de bornage des derniers secteurs à équiper (les études sont demeurées inachevées).

iv. Planification des opérations

La complexité des opérations d'équipement et de mise en valeur, la très longue période de développement de chaque projet et l'importance des investissements mis en jeu appellent, de toute évidence, une planification opérationnelle rigoureuse définissant au départ un calendrier réaliste des réalisations et les moyens nécessaires pour leur mise en oeuvre, puis coordonnant l'exécution des travaux sur les différents projets confiés à l'ONL.

La nécessité d'une planification intensive des opérations a été progressivement perçue par les responsables de l'ONL, et l'intérêt de la méthode utilisée par l'équipe du Projet a été reconnu.

Par application systématique de l'analyse en réseaux (Méthode PERT) le Projet a établi pour le compte de la Direction des études:

- La planification détaillée à court terme (trois-six mois) des études et travaux sur les trois projets ci-dessus, dans le domaine des actions de mise en valeur;

- une analyse des procédures administratives de passation de marché et d'expropriation ainsi que des procédures techniques pour l'établissement des plans de bornage et des projets de réseaux d'irrigation.

- la planification globale à moyen terme (trois ans) des trois principaux projets d'irrigation (équipement et mise en valeur).

En plus de leur fonction traditionnelle d'estimation des délais, ces plannings se sont attachés à détailler les objectifs de l'ONL et à mettre en évidence les moyens nécessaires en personnel de cet Office.

4.1.3 Les moyens de l'ONL

La planification des opérations a fait apparaître que les moyens humains de l'ONL étaient largement insuffisants face aux missions qui lui étaient imparties. C'est là le problème clé pour l'avenir immédiat des projets d'irrigation.

L'ONL dispose de ressources financières importantes, son statut lui permet une large autonomie d'action et son organisation intérieure est convenable. Mais, jugées sur la période des dix dernières années, les performances de l'Office dans le domaine de l'irrigation sont des plus modestes. Certaines difficultés rencontrées dans le passé, et dues notamment à la politisation inévitable des grands choix techniques, ne doivent pas être ignorées, mais n'infirmant pas le diagnostic sur l'insuffisance des moyens de l'ONL.

L'analyse montre une disproportion considérable entre les objectifs fixés et les moyens dont dispose l'Office pour les atteindre. Ce diagnostic repose sur trois constatations:

a) L'ONL est engagé sur de multiples objectifs: périmètre cote 800, périmètre Beqaa Sud, périmètre pilote de Saida, réaménagement du périmètre de Qasmiyé, drainage de la Beqaa, compléments d'équipement à l'usine hydro-électrique d'Aouali, avant-projet des barrages de Khardalé, Bisri et Beit ed Dine. De plus, dans le domaine hydro-agricole, les attributions de l'Office couvrent non seulement les études, travaux d'équipement et l'exploitation hydraulique, mais aussi certaines opérations de mise en valeur: expérimentation, vulgarisation, encadrement des agriculteurs.

Multiplicité des objectifs, étendue des attributions et complexité des problèmes rencontrés mettent à la charge de l'ONL un grand nombre d'activités requérant des moyens considérables en personnel très qualifié: ingénieurs et cadres moyens.

b) N'ayant à ce jour équipé que des surfaces minimales et n'ayant pratiquement pas encadré les agriculteurs, l'ONL ne dispose pas de l'expérience appropriée à partir de laquelle se dégagerait une technologie fiable pour l'exécution rapide de grands projets d'irrigation.

A l'heure actuelle, tout projet nécessite des études préalables exhaustives et des choix techniques encore hasardeux. Au total, la cadence d'élaboration des dossiers est faible et les risques de propositions inadéquates demeurent certains.

c) Enfin les effectifs sont, à tous les niveaux, numériquement très insuffisants, à la Direction des études notamment, sur laquelle repose actuellement l'essentiel du programme d'irrigation.

4.2 RECOMMANDATIONS

4.2.1 Aménagement des sols

L'équipement hydraulique des exploitations agricoles est indissociable de l'aménagement des sols. La méthodologie proposée pour la délimitation des casiers d'irrigation et l'établissement des plans de bornage intègre inévitablement l'aménagement des sols.

Malgré l'expérience étendue que possède le Plan vert pour la conception, le financement et l'exécution de tels aménagements, trois groupes de problèmes restent posés:

a) Dans le système actuel, la décision d'aménager et l'appel au Plan vert sont des initiatives individuelles. Aucune obligation n'est faite aux agriculteurs de se grouper ou d'aménager leurs terrains avant irrigation, ce qui laisse au moins deux questions sans réponse:

- Faut-il équiper pour l'irrigation un terrain que son propriétaire aurait refusé de niveler ?
- Comment grouper les travaux d'aménagement pour réaliser de grandes opérations collectives d'aménagement systématique des sols, seules capables de conduire aux moindres coûts de terrassement et d'équipement ?

b) Par ailleurs, les normes techniques d'aménagement des sols établies par le Plan vert n'ont pas été conçues pour l'irrigation par aspersion et doivent être revues dans cette perspective.

c) D'une façon plus générale, l'intégration du Plan vert dans les procédures d'étude technique et d'exécution des travaux d'équipement hydraulique posera de délicats problèmes de coordination. Un travail considérable a été fait par l'équipe ONL/FAO en liaison avec le Plan vert pour surmonter ces difficultés, mais seule la sanction de l'expérience, c'est-à-dire l'exécution des premiers casiers, permettra de conclure que des solutions sont définitivement au point. Ces conclusions, établies pour le périmètre cote 800, sont valables également pour le périmètre de la Beqaa Sud et le périmètre pilote de Saïda.

Il est donc recommandé de poursuivre et d'achever la mise au point des procédures techniques, administratives et institutionnelles qui permettront au Plan vert d'intégrer efficacement sa participation à l'exécution des projets de l'ONL.

4.2.2 Planification des opérations

Les activités de planification opérationnelle devront se poursuivre et s'intensifier. Pour cela, il conviendra de créer une cellule centrale de planification opérationnelle, rattachée à la Direction générale ou à la Direction des études, analysant et contrôlant de façon continue l'ensemble des opérations relatives à tous les projets entrepris par l'Office, par application de la méthodologie mise au point par le Projet. La planification à court terme (six mois) devra permettre le contrôle et la coordination des études, des travaux et des procédures diverses. La planification à moyen terme (trois à cinq ans) établira les calendriers prévisionnels des ressources à mobiliser: plans de financement, budgets annuels, plans de recrutement et de formation des cadres techniques, préparation des paysans et renforcement des organismes de mise en valeur.

4.2.3 Renforcement de l'ONL

Les recommandations sont les suivantes:

a) A l'aide des résultats de la planification opérationnelle, et notamment l'estimation des moyens nécessaires, confirmer les objectifs de l'ONL, c'est-à-dire la cadence d'avancement impartie à chaque projet d'irrigation. Certains projets pourraient être différés ou ralentis.



Clarifier l'étendue des missions de l'ONL dans le domaine de la mise en valeur agricole et prendre la mesure des tâches de coordination engendrées par la multiplicité des organismes officiels qui seront nécessairement impliqués dans les opérations de développement agricole.

c) A moins d'une réduction considérable dans les objectifs actuels, l'ONL devra renforcer ses effectifs par le recrutement massif de jeunes cadres, ingénieurs et agents techniques.

d) Compte tenu de son manque d'expérience l'ONL devra, parallèlement, s'engager dans une politique hardie de sous-traitance des études, les formules d'assistance technique expérimentées jusqu'ici ayant montré leurs limites. Cette sous-traitance pourra n'avoir qu'un caractère provisoire, l'ONL prenant progressivement le relai au fur et à mesure que l'expérience pratique de ses cadres s'affirmera.

e) Un effort considérable de formation continue sera nécessaire pour relever aussi vite que possible la technicité des cadres de l'ONL. La formation des homologues libanais en cours de service par l'équipe du Projet ou par le GERSAR ayant également montré leurs limites, il faut développer une politique de formation systématique et intensive, à l'échelle des besoins de l'ONL à court et moyen terme, en utilisant les méthodes appropriées.

Diverses formules sont d'ailleurs possibles, combinant la formation en cours de service et la formation en groupes (stages spécialisés, recyclage, etc.). La sous-traitance de certaines parties du Projet pourrait également être assortie de la formation simultanée des cadres libanais correspondants.

4.2.4 Conclusion

Le Projet voudrait souligner que le succès des projets de développement hydro-agricole de l'ONL reposera avant tout sur cinq conditions fondamentales:

- disposer d'un organisme responsable ou coordonnateur unique, solidement structuré;
- assurer le financement continu des projets;
- mettre en place une planification systématique et rigoureuse de toutes les opérations;
- mettre en place un système de formation continue et intensive assurant les besoins en cadres de l'ONL;
- structurer le système institutionnel et législatif encadrant la production agricole future.

5. LES ACTIONS CONNEXES

5.1 RESULTATS ET RECOMMANDATIONS

5.1.1 Périmètre de Saïda

Les retards dans les travaux d'équipement n'ont pas permis à l'équipe du Projet de participer aux opérations de mise en valeur aussi activement que prévu au document du projet. En 1975, elle a cependant assisté l'ONL dans la planification détaillée des dernières opérations d'équipement et a exécuté l'étude pédologique détaillée des derniers secteurs du périmètre (cf. 4.1.2).

Il faut s'attendre à de sérieuses difficultés d'équipement et de mise en valeur en raison de la topographie tourmentée, la mauvaise qualité des sols, de la prédominance de micro-exploitations et de l'absentéisme de beaucoup d'agriculteurs.

Il est en tout état de cause nécessaire de compléter l'équipement du périmètre et d'accélérer sa mise en valeur, en vue de valoriser les investissements importants déjà consentis et de gagner un maximum d'expérience pratique sur l'irrigation et la mise en valeur d'un périmètre d'irrigation par aspersion en terrain accidenté.

5.1.2 Périmètre de Qasmiyé

La gestion du périmètre a été confiée à l'ONL en 1974 et les premiers efforts entrepris aussitôt pour rationaliser la distribution de l'eau ont porté leurs fruits dès cette première année.

La participation demandée au Projet s'est limitée à l'établissement d'un programme d'action et à l'exécution d'une enquête test sur un secteur irrigué.

Le réaménagement du périmètre de Qasmiyé doit être poursuivi méthodiquement avec; par ordre de priorité:

- renforcement du système d'alimentation du canal: barrage mobile de fermeture et pompes dans le Litani;
- rationalisation de l'exploitation du canal dans son état actuel et renforcement de la discipline des agriculteurs;

- établissement d'un programme prudent et méthodique pour la modernisation du canal et du système de distribution;
- achèvement de l'étude des ressources en eau souterraine qui pourraient, à moyen terme ou long terme, suppléer partiellement les eaux du Litani.

En effet, deux importants projets de l'ONL sont en cours d'élaboration ou d'exécution pour l'alimentation du canal principal: barrage de garde sur le Litani et pompage dans le fleuve. Les études de planification hydraulique du bassin aval du Litani ayant montré que la première démarche consiste à fixer les volumes d'eau alloués au périmètre Qasmiyé, il est important de compléter les aménagements en cours pour réduire le gaspillage d'eau et atteindre ainsi une consommation raisonnable.

Ultérieurement, dans l'hypothèse où le barrage de Khardalé serait construit, l'alimentation à partir du Litani serait réduite et quelque 10 Mm³ devraient être pompés dans la nappe du Crétacé moyen pour compléter cette allocation. L'équipe du Projet n'ayant pu obtenir l'exécution de forages d'essai, cette possibilité reste encore à démontrer. Il est essentiel qu'une campagne de forages expérimentaux soit organisée pour déterminer les conditions réelles du prélèvement dans la nappe.

5.1.3 Expérimentation hydro-agricole

Le Projet a fourni son assistance à la station d'expérimentation de Lebaa (dans le périmètre pilote de Saïda) pour la mise en place et le démarrage des essais sur les besoins en eau d'irrigation. Un plan de réaménagement a été ensuite préparé pour développer les expérimentations et les démonstrations sur les méthodes d'irrigation et de culture dans les conditions particulières à ce périmètre. Le matériel d'irrigation prévu au document du projet avait été commandé et livré au port de Beyrouth en juillet 1975. N'ayant pu être retiré à cette époque, il a disparu.

Le plan d'équipement d'une deuxième station à Choukine (près de Nabatiyé) a été préparé, mais les travaux ont été interrompus en 1975. Le matériel avait été commandé, mais la livraison a été annulée en 1975.

Les travaux de prospection pour l'implantation d'une troisième station, située près de Chacra dans la région Sud Litani ont également été réalisés.

Au total, l'ONL avait entrepris un effort considérable pour expérimenter et vulgariser les cultures et méthodes d'irrigation adaptées aux conditions de l'irrigation dans la région. Cet effort devra être maintenu et intensifié. Il est en effet vital, pour le développement des projets d'irrigation, de poursuivre l'équipement et la mise en service des trois stations expérimentales prévues à Lebbaa, Choukine et Chacra, dans le but de mettre au point:

- les normes appropriées d'aménagement des sols;
- les matériels et techniques d'irrigation à la parcelle;
- le choix des espèces et variétés végétales les mieux adaptées aux conditions écologiques de la région;
- les méthodes culturales appropriées.

5.1.4 Organisation des services de l'ONL

L'équipe du Projet a été largement consultée par l'ONL à l'occasion de la réorganisation interne de l'Office qui s'est effectuée en 1974-75, plus particulièrement pour l'installation de la Direction des études (cf. tableau 9). La structure mise en place est un compromis raisonnable, utilisant au mieux les effectifs disponibles face aux besoins immédiats. Des ajustements seront à apporter ultérieurement en fonction de l'évolution des effectifs et de l'avancement des projets d'irrigation.

Le problème essentiel, et non résolu, concerne la coordination des autres organismes impliqués dans la mise en valeur des périmètres d'irrigation:

- Plan vert pour l'aménagement des sols;
- autres organismes tels que: Office fruitier, Bureau de la production animale, Office de la soie, Institut de recherches agronomiques, Ministère de l'agriculture, etc., appelés à intervenir dans la mise en valeur agricole.

La dispersion des responsabilités et attributions est un obstacle au succès des projets et pour y remédier les mesures suivantes devraient être prises:

- Dès maintenant créer une cellule de planification opérationnelle (cf. 4.2.2)
- Renforcer les moyens. (cf. 4.2.3)

- Enfin, structurer le système institutionnel et juridique qui soutiendra l'équipement et la mise en valeur des projets: crédit, coopération, vulgarisation, encadrement et, pour cela, définir clairement puis, si nécessaire, renforcer les attributions de l'ONL ainsi que celles des autres organismes, et installer un système central de coordination, orchestrant les interventions des divers partenaires.

Tableau 1

LES RESSOURCES EN EAU DU SYSTEME LITANI-AOUALI

	1 ^{re} étape	2 ^e étape		3 ^e étape
	Qaraaoun	Qaraaoun + Khardalé	Qaraaoun + Bisri	Qaraaoun + Khardalé + Bisri
	..... Millions de mètres cubes.....			
Réservoir d'accumulation				
Qaraaoun	130	130	130	130
Khardalé	-	85	-	85
Bisri	-	-	55	55
Ressources au fil de l'eau				
Ain Zarqa	30	30	30	30
Galerie de Jezzine	10	10	10	10
Nahr Bisri	10	10	-	-
Litani aval	20	-	20	-
Réservoir souterrain				
Litani-Sour	-	10	10	10
Total	200	275	255	320

Tableau 2

ALLOCATION DES EAUX DU SYSTEME LITANI-AOUALI

		Qasmiyē	AEP Beyrouth	AEP villages	Nouvelles irrigations
	.....	.....	Millions de	mètres cubes	.....
<u>Etape Qaraaoun</u>					
Litani aval	20	) 20			
N. Bisri	10))		
Galerie	10	)	) 30		
A. Zarqa	30)))
Qaraaoun	130	) 20	)	) 15	) 115
	200	40	30	15	115
<u>Etape Khardalē</u>					
Khardalē	85	) 40		) 7	) 38
Eau souterraine	10	) 10			
N. Bisri	10))		
Galerie	10	)	) 30		
A. Zarqa	30)))
Qaraaoun	130	)	)	) 15	) 135
	275	50	30	22	173
<u>Etape Bisri</u>					
Litani aval	20	) 20			
Eau souterraine	10	) 10			
Bisri	55	)	) 30		) 25
Galerie	10)))
A. Zarqa	30)))
Qaraaoun	130	) 10	)	) 22	) 138
	255	40	30	22	163

Tableau 3

REPARTITION DES EAUX DU LITANI-AOUALI
POUR LES NOUVELLES IRRIGATIONS

	Solution Khardalé		Solution Bisri	
	Etape Qaraaoun	Etape Qaraaoun + Khardalé	Etape Qaraaoun	Etape Qaraaoun + Khardalé
	.....Millions de mètres cubes.....			
N. Beyrouth/N. Damour	11	20	11	18
N. Damoun/N. Aouali	12	20	11	18
N. Aouali/N. Saïtaniq	6	9	6	9
N. Saïtaniq/N. Zahrani	-	12	6	12
N. Zahrani/N. Litani	20	35	20	33
N. Litani/frontière	66	77	61	73
Total	115	173	115	163

Tableau 4

NOUVELLES IRRIGATIONS DANS LA REGION SUD-LITANI ET NABATIYE

Périmètre	Allocation d'eau (Mm ³)			Superficie équipée (ha)		
	Sud Litani	Nabatiyē	Total	Sud Litani	Nabatiyē	Total
Périmètre Cote 800 <u>1/</u>	66	20	86	11 150	3 150	14 300
Périmètre Khardalē <u>2/</u>	11	15	26	1 950	1 350	4 300
Total:	77	35	112	13 100	5 500	18 600

1/ Origine des eaux: réserve de Qaraaoun

2/ Origine des eaux: réserve de Khardalē

Tableau 5

REPARTITION DES CASIERS D'IRRIGATION DU PERIMETRE COTE 800 1/

	Volume alloué (Mm ³)	Superficie à irriguer (ha)	Superficie à <u>2/</u> équiper (ha)
<u>Sud-Litani</u>			
Marj. Nord	2,25	340	400
Marj. Sud	9,86	1 490	1 650
Taibē	5,28	800	900
Markabē	1,20	180	200
Majd. Selm	2,88	440	500
Chaqra	5,33	810	900
Meiss Jebel	6,96	1 060	1 200
Bent Jbeil	8,55	1 300	1 450
A.E. Chaab	5,06	770	850
Yarine	7,92	1 200	1 350
Srifa	7,94	1 210	1 350
Kafra	2,22	340	400
Total Sud Litani	66,- Mm ³	9 950 ha <u>3/</u>	11 150 ha
<u>Nabatiyē</u>			
Nabatiyē	13	1 850	2 000
Qsaibē	7	1 000	1 150
Total Nabatiyē	20 Mm ³	2 850 ha <u>4/</u>	3 150 ha
Total p̄rimètre Cote 800	86 Mm ³	12 800 ha	14 300 ha

1/ Pour la solution "Khardalē - Allocation interm̄diaire"2/ Superficie à équiper = $\frac{\text{superficie à irriguer}}{0,9}$ 3/ Superficie à irriguer = $\frac{\text{Volume d'eau}}{6\,600 \text{ m}^3/\text{ha}}$ 4/ Superficie à irriguer = $\frac{\text{Volume d'eau}}{7\,000 \text{ m}^3/\text{ha}}$



Tableau 6

LA ZONE DU PROJET - PRINCIPALES CARACTERISTIQUES

Zone de développement

a) <u>Superficie</u>	Surface brute	71 350 ha
	Surface agricole utile (SAU)	25 000 ha
	Surface équipée par le projet en vue de l'irrigation	15 000 ha
b) <u>Population</u>	Population résidente totale	115 000 personnes
	Densité de population	161 personnes/km ²
	Villages principaux: Nabatiyē, Bent Jbeil, Khiam, Marjayoun, soit	30 000 personnes
	Population vivant sur les exploitations agricoles	68 000 personnes
	Population vivant hors des exploitations agricoles	47 000 personnes
	Nombre moyen de personnes par foyer	6 personnes
c) <u>Agriculture actuelle</u>		
	<u>ha</u>	<u>pourcentage</u>
Céréales	9 000	36
Tabac	3 200	13
Légumineuses	2 900	12
Oliviers	2 800	11
Vergers	500	2
Cultures irriguées	600	2
Jachères et friches	<u>6 000</u>	<u>24</u>
	25 000	100

Tableau 6 (suite)

d) Structure foncière

Classes d'exploitation SAU	Nombre d'exploitations	%	SAU.		SAU. moyenne ha
			ha	%	
moins de 2 ha	5 500	56	4 900	20	0,9
2 ha à 5 ha	3 200	32	9 700	33	3,0
5 ha à 10 ha	900	9	5 900	24	6,3
plus de 10 ha	300	3	4 500	18	16,8
Total	9 900	100	25 000	100	2,5 (moyenne)

	Nombre d'exploitations	SAU.
faire-valoir direct	76%	69%
faire-valoir mixte	18%	25%
fermage-métayage	6%	6%

e) Emploi agricole

La production agricole (élevage compris) requiert environ 150 journées de travail par hectare SAU en moyenne (valeurs extrêmes 25 j/ha pour les céréales - 160 j/ha pour le tabac).

f) Revenu des exploitations agricoles

- Revenu moyen par personne vivant sur les exploitations:		670 LL
(région Marjayoun 1 000 LL - Région Bent-Jbeil 550 LL)		
- Répartition des revenus moyens par personne:		
revenu de l'exploitation	390 LL	59%
tabac	210	
autres cultures	110	
élevage	70	
revenus extérieurs	280 LL	41%
travail agricole	190	
travail non agricole	40	
rentes diverses	50	
Revenu total	670 LL	100%

Tableau 7

PRODUCTION AGRICOLE PREVUE SUR LE PERIMETRE
COTE 800 AU STADE FINAL DE DEVELOPPEMENT

<u>Cultures proposées</u>	<u>ha</u>	<u>pourcentage</u>
Agrumes	600	4
Arboriculture	6 000	40
Maraichages	3 000	20
Assolements fourragers	3 000	20
Assolements céréaliers	<u>2 400</u>	<u>16</u>
	15 000	100

Résultats économiques

	<u>Actuel</u>		<u>Projet réalisé 25^e année</u>	
	M.LL	LL/ha	M.LL	LL/ha
Produit brut	16,6	1 100	102,8	6 800
Consommation intermédiaire	<u>3,0</u>	<u>200</u>	<u>27,4</u>	<u>1 800</u>
Valeur ajoutée	13,6	900	75,4	5 000
Rémunération des salaires	<u>5,3</u>	<u>350</u>	<u>3,5</u>	<u>200</u>
Revenu agricole	8,3	550	71,9	4 800

Emploi

	<u>Actuellement</u>	<u>Pleine production</u>
Emploi total	150 j/ha	135 j/ha

Tableau 9

ORGANISATION DE L'OFFICE NATIONAL DU LITANI

Organes directeurs

. Le Conseil d'administration comprenant:

- le Président
- 5 Administrateurs
- le Commissaire du Gouvernement

. Le Directeur général

Toutes ces personnalités sont nommées par le Conseil des ministres.

Tutelle de l'Etat

Celle exercée sur l'ONL est double:

- par le Ministère des finances, représenté dans l'Office par un contrôleur financier
- par le Ministère des ressources hydrauliques et électriques, représenté au Conseil d'administration par le Commissaire du Gouvernement.

Structure de l'ONL en 1975

L'ONL est organisé en cinq Directions:

- Direction des études 24 ingénieurs (y compris le Directeur)
- Direction de l'exploitation hydro-électrique 6 ingénieurs (y compris le Directeur)
- Direction de l'exploitation hydro-agricole 4 ingénieurs (y compris le Directeur)
- Direction des travaux 6 ingénieurs (y compris le Directeur)
- Direction des affaires administratives

De plus deux ingénieurs sont attachés à la Direction générale

Tableau 8

RESULTATS ECONOMIQUES

Rentabilité

Taux de rentabilité économique	6%
Taux de rentabilité en devises	8%

Manque à gagner énergétique

Volume d'eau annuel détourné des usines hydro-électriques:	117 Mm ³
Production énergétique correspondante (1,75 kWh/m ³)	205 millions de kWh
Manque à gagner de l'ONL (3 PL/m ³)	6,15 millions de LL

Coût de l'eau (prix de revient pour l'Etat) en piastres/m³ (100 piastres = 1 LL)

	taux d'intérêt du capital investi		
	<u>0%</u>	<u>5%</u>	<u>10%</u>
Coût dû aux investissements initiaux	8	21	41
Coût de renouvellement des ouvrages	4	2	1
Dépenses de fonctionnement et entretien	7	8	9
Manque à gagner énergétique	6	6	6
Total piastres/m ³	25	37	57

Tableau 9 (suite)

La Direction des études, de loin la plus importante, comprend cinq services:

Service des marchés	2 ingénieurs (y compris le Chef de service)
Service des projets	9 ingénieurs (y compris le Chef de service)
Service des ressources en eau	3 ingénieurs (y compris le Chef de service)
Service de l'aménagement rural	6 ingénieurs (y compris le Chef de service)
Service des études générales	3 ingénieurs (y compris le Chef de service)

Locaux

Les locaux de l'ONL sont répartis ainsi:

- Bureau central à Beyrouth
- Bureaux régionaux à Chtaura, Nabatiyé, Saïda et Tripoli pour les Services de l'aménagement rural et des ressources en eau;
- Bureaux de chantier à Chtaura, Lebaa et Qaraaoun, pour la Direction des travaux;
- Bureau d'exploitation à Sour et Lebaa pour la Direction de l'exploitation hydro-agricole.

Budget prévisionnel pour l'année 1976

Il s'élève à 43,5 millions de LL se décomposant comme suit:

<u>Recettes</u>	Millions de LL	<u>Dépenses</u>	Millions de LL
- Vente d'électricité	22,5	- Intérêt et amortissement des emprunts	9,0
- Subvention pour l'exécution du projet Liban Sud	20,0	- Dépenses de fonctionnement	12,5
- Vente d'eau d'irrigation et divers	<u>1,0</u>	- Dépenses pour travaux	22,0
	<u>43,5</u> =====		<u>43,5</u> =====

... of the ...
... of the ...
... of the ...
... of the ...

1947

... of the ...
... of the ...
... of the ...
... of the ...

1948

... of the ...
... of the ...
... of the ...
... of the ...

Annexe 1

LISTE DU PERSONNEL DU PROJET

<u>Nom</u>	<u>Fonctions</u>	<u>Contrat débuté le</u>	<u>Contrat expiré le</u>
<u>Personnel international</u>			
J.P. Villaret	Directeur du Projet	octobre 1972	28 février 1976
<u>- Ressources en eau</u>			
G. Chapon	Hydrogéologue principal	juillet 1972	30 septembre 1974
A. Guerre	Hydrogéologue	janvier 1972	28 février 1976
M. Bergmans <u>1/</u>	Hydrogéologue	juillet 1972	30 octobre 1975
J.H. Visser	Hydrologue principal	juillet 1972	28 février 1976
Y. Bellekens <u>1/</u>	Hydrologue	février 1973	juin 1975
H. Molkenboer H. <u>1/</u>	Hydrologue	juillet 1972	avril 1974
<u>- Agronomie</u>			
A. Marasovic	Agronome principal	mai 1972	28 février 1976
T. Boyadjiev	Pédologue	juillet 1972	août 1973
A. de Sitter <u>2/</u>	Pédologue	décembre 1974	28 février 1976
A. Van den Elaart <u>1/</u>	Pédologue	février 1973	décembre 1975
Van Engelen <u>1/</u>	Pédologue	février 1972	novembre 1973
Bovee <u>1/</u>	Agronome	janvier 1972	mars 1973
E. Jordens <u>1/</u>	Pédologue	janvier 1973	novembre 1975

1/ Expert associé.

2/ Expert associé jusqu'au 31 janvier 1975.

<u>Nom</u>	<u>Fonctions</u>	<u>Contrat débuté le</u>	<u>Contrat expiré le</u>
<u>- Equipement hydraulique</u>			
J. Soltes	Spécialiste des grands ouvrages	avril 1972	juin 1973
J. Stada <u>1/</u>	Spécialiste des grands ouvrages	décembre 1971	décembre 197
B. Michel	Spécialiste des grands ouvrages	novembre 1973	28 février 1976
J. Chabloz	Spécialiste en irrigation	mars 1973	28 février 1976
N. Van Leeuwen <u>1/</u>	Spécialiste en irrigation	mars 1973	28 février 1976
<u>- Economie</u>			
A. Odeurs	Economiste généraliste	novembre 1972	février 1975
U. Grieb	Economiste des exploitations agricoles	avril 1972	juin 1974
M. Bral	Economiste des exploitations agricoles	janvier 1973	28 février 1976
A.-M. Waschle <u>1/</u>	Economiste des exploitations agricoles	janvier 1974	31 janvier 1976
<u>- Principaux consultants 2/</u>			
B. Grouselle	Planification PERT	-	6 mois
J. Lépine	Production hydro- électrique	-	1 mois
J. Riquier	Pédologie	-	1 mois
<u>- Dessinateur-Cartographe</u>			
E. Ippati	Dessinateur	août 1972	septembre 197

1/ Expert associé.

2/ Consultants ayant séjourné au Liban pendant un mois et plus.

<u>Nom</u>	<u>Fonctions</u>	<u>Contrat débuté le</u>	<u>Contrat expiré le</u>
<u>Personnel national</u>			
S. Moudallal	Codirecteur	1 janvier 1972	28 février 1976
<u>- Ressources en eau</u>			
A. Daouk	Hydrologue	1 janvier 1972	28 février 1976
K. Abdelal	Hydrologue	1 janvier 1972	28 février 1976
A. Hachache	Hydrogéologue	1 janvier 1972	28 février 1976
<u>- Agronomie</u>			
K. Karaa	Agronome	1 janvier 1972	28 février 1976
C. Zgheib	Agronome	1 janvier 1972	30 juin 1975
<u>- Equipement hydraulique</u>			
J.-P. Nader	Spécialiste des grands ouvrages	1 janvier 1972	28 février 1976
F. Sibai	Spécialiste des grands ouvrages	1 janvier 1973	30 juillet 1975
S. Chebli	Spécialiste des réseaux d'irri- gation	1 juillet 1972	28 février 1976
Z. Hajjar	Spécialiste des réseaux d'irri- gation	1 juillet 1972	30 juin 1975
<u>- Economie</u>			
F. Srouji	Economiste géné- raliste	1 juillet 1972	30 septembre 1975
H. Rammal	Economiste des exploitations agricoles	1 juillet 1972	28 février 1976
P. Tyan	Economiste des exploitations agricoles	1 juillet 1972	28 février 1976

Annexe 2

LISTE DES BOURSES ACCORDEES

<u>Nom</u>	<u>Objet de la formation</u>	<u>Type de formation</u>	<u>Lieu</u>	<u>Date et durée</u>
Moury ident de l'ONL	Grands aménagement hydro-agricoles	Voyage d'étude	Etats-Unis d'Amérique Mexique	Octobre 1974 2 semaines
Eliz acteur général l'ONL				
Moudallal				
Hokayem	Grands aménagement hydro-agricoles	Voyage d'étude	URSS	Août 1975 4 semaines
Terzibachian				
Hajjar				
S. Chebli	Réseaux d'irrigation	Stage	France	Septembre 1975 3 mois
J.-P. Nader	Grands ouvrages hydrauliques	Stage	France	Septembre 1975 3 mois
H. Rammal	Elevage	Stage	France Italie Espagne	Octobre 1975 5 mois
A. Daouk	Hydrométrie	Stage	France Hollande Angleterre	Septembre 1975 2 mois

Annexe 3LISTE DES PRINCIPAUX ARTICLES D'EQUIPEMENT
FOURNIS PAR LE PNUD 1/

2 voitures tout terrain neuves (Land Rover)

4 voitures station usagées (Peugeot 404)

2 voitures station neuves (Peugeot 404)

1 voiture berline usagée (Peugeot 404)

1 voiture berline neuve (Dodge "Dart")

Equipement d'irrigation par aspersion et par goutte à goutte
pour la station expérimentale de Lebaa (matériel commandé
mais non livré en raison des événements de l'été 1975)
(FF 105 000)

1/ La liste se limite aux articles d'une valeur supérieure
à 1 000 dollars US.

Annexe 4

RESUMES DES RAPPORTS TECHNIQUES

FAO. Développement hydro-agricole du sud du Liban, Liban.
Plan régional de développement hydro-agricole. Première
partie: Le milieu physique. Rome, 1977. 46 p., 10 figures,
 1 carte. AG:DP/LEB/71/524, Rapport technique 1/1.

Afin de pouvoir dresser un plan de développement hydro-agricole du Sud-Liban, le projet s'est tout d'abord consacré à l'étude du milieu physique et des ressources en eau de cette région.

La première partie du rapport analyse les données de base, physiques, climatologiques, géologiques, hydrologiques et pédologiques de la zone intéressée. On y note une certaine diversité topographique où se distinguent quatre ensembles principaux: les plaines côtières, les plateaux du Liban Sud, la zone montagneuse et le sud de la Beqaa.

L'étude climatologique fait apparaître, à côté d'un climat méditerranéen, des variétés climatiques dues au dispositif orographique de la région et qui vont du climat maritime tempéré au climat continental sec, sub-désertique ou humide. Pour les mêmes raisons on a enregistré d'importants écarts dans les températures, les précipitations et le degré d'humidité.

La série stratigraphique s'étend du jurassique au quaternaire: chaînes calcaires du jurassique, formations crayeuses et marneuses des plateaux côtiers de Nabatiyé et du jabal Aarbe, terrains néogènes de la frange littorale. On y observe de grands ensembles structuraux limités par des failles qui se raccordent à celles de la mer Morte.

Le réseau hydrographique présente deux aspects essentiels: celui des rivières permanentes d'une part et celui des ouadis à fonctionnement saisonnier d'autre part. L'écoulement variant selon l'altitude des bassins versants, celui des rivières du nord de la région intéressée est très supérieur à celui des nahr situés au sud, sur les plateaux côtiers et intérieurs. Le débit est, par ailleurs, influencé par l'interrelation des eaux de surface avec les aquifères.

Les séries de sols rencontrés au Sud-Liban peuvent être classées en six grandes catégories:

- sols sur roche mère calcaire (sols rouges, jaunâtres de montagne, sols bruns)
- sols sur roche mère marneuse
- sols sur roche mère gréseuse ou sableuse
- sols de mélange
- sols noirs ou gris
- sols steppiques

Leur utilisation est très diversifiée: les plaines côtières sont vouées aux cultures maraîchères et des fruits, la plaine de la Beqaa est riche en céréales, cultures maraîchères et arbres fruitiers, la zone montagneuse où l'on distingue trois niveaux d'altitude (inférieur, moyen et supérieur) porte respectivement de la garrigue et des forêts-galeries, des chênes et des conifères, et enfin une végétation purement herbacée.

FAO. Développement hydro-agricole du sud du Liban, Liban.
Plan régional de développement hydro-agricole. Deuxième
partie: Le cadre socio-économique. Rome, 1977. 140 p.,
 12 figures. AG:DP/LEB/71/524, Rapport technique 1/2.

Dans le cadre du plan de développement hydro-agricole du sud du Liban, le projet, après s'être consacré à l'étude du milieu physique et des ressources en eau, a mené une étude des orientations agro-économiques de la région.

L'analyse fait tout d'abord ressortir qu'il s'agit là d'une étude de planification fondée sur l'évaluation de l'évolution économique et sociale du milieu agricole. Il convient toutefois de tenir compte des divers plans de développement menés au niveau national afin de ne pas gêner leur action dans le pays.

La structure actuelle de la région est caractérisée par le morcellement des terres, ce qui rend difficile toute intensification de la production agricole. La mise en valeur par l'irrigation se heurte donc à cet obstacle et également à d'autres par le fait qu'elle implique un bouleversement socio-économique profond. Elle doit tenir compte aussi des tendances actuelles du développement agricole, à savoir, une baisse assez marquée, exception faite pour le tabac, des cultures annuelles non irriguées au profit des cultures pérennes de meilleur rapport et demandant moins de soins. Quant aux irrigations pratiquées précédemment, elles offrent un caractère différent selon les sols et l'emplacement des exploitations (zone côtière).

En vue de l'étude, la zone du projet a été découpée en deux régions: la région de développement du nord, RDN, et celle du sud, RDS, divisées elles-mêmes en sous-régions ou zones. Ces secteurs sont influencés par des facteurs naturels tels que le climat, l'altitude, la nature des sols, la vocation des terres, les caractéristiques hydrodynamiques des sols, la présence d'eau d'irrigation, la nature des anciens aménagements (terrasses), tous éléments déterminants pour une éventuelle mise en valeur des terres par l'irrigation.

Un autre facteur primordial dans cette perspective est constitué par la population qui apparaît comme particulièrement jeune, mais affectée par des phénomènes migratoires, un exode rural affirmé ces dernières années et une émigration renforcée vers l'étranger, qui pèsent sur le potentiel des ressources humaines de la région. Quant à la situation des exploitations, elle fait apparaître un morcellement cadastral plus accentué à l'intérieur de la région intéressée que dans la zone côtière. Leurs caractéristiques diffèrent selon qu'elles pratiquent ou non la culture du tabac.

Deux types d'agriculture se sont développés au Liban Sud: l'une moderne, dominée par les agrumes et les cultures maraîchères dans la zone côtière, offre une production spécialisée de type industriel à main-d'oeuvre salariale, alors que l'autre, dans les zones intérieures, est traditionnelle, caractérisée par des cultures en sec et une jachère, orientée vers la production vivrière et l'auto-consommation, la culture du tabac constituant son soutien principal. L'élevage ne représente que 10 pour cent de la production agricole: on note une faible densité du cheptel et une proportion élevée de bétail transhumant.

Compte tenu des facteurs limitants de la production agricole et des contraintes qui freinent le développement, deux orientations se dégagent: l'orientation arboricole et l'orientation animale, selon des modèles établis sur les systèmes intensif et extensif de production. Pour les développer, un aménagement des terres est nécessaire (normalisation des terrasses avant la mise en irrigation). La mécanisation intervient également, qui doit être plus poussée afin de permettre la réalisation de ce double objectif.

FAO. Développement hydro-agricole du sud du Liban, Liban.
Plan régional de développement hydro-agricole. Troisième partie:
Les ressources en eau. Rome, 1977. 161 p., 21 figures.
 AG:DP/LEB/71/524, Rapport technique 1/3.

L'ensemble du sud du Liban, comprenant le versant Ouest de la chaîne du Mont Liban entre le fleuve Beyrouth et la frontière Sud, et le bassin versant entier du fleuve Litani, couvre 4 110 km² et reçoit annuellement 3 503 Mm³ d'eau de pluie, dont environ 52 pour cent s'évapore, laissant 1 712 Mm³ d'eau disponibles pour l'écoulement superficiel et souterrain.

La variation interannuelle de la pluie est importante ne laissant pendant une année sèche du type 1972/73, qui se présente en moyenne une fois tous les dix ans, que 283 Mm³ pour l'écoulement (17 pour cent de celui d'une année moyenne).

Sur le volume total annuel de 1 712 Mm³ d'eau apporté par les cinq fleuves du sud du Liban, le fleuve Litani à lui seul draine 987 Mm³, tandis que l'ensemble des autres fleuves, Aouali (243 Mm³), Damour (242 Mm³), Zahrani (35 Mm³) et Saïtaniq (17 Mm³) apportent annuellement 537 Mm³ d'eau.

Les apports moyens pendant l'été, c'est-à-dire pendant la période qui va du 1^{er} mai au 31 octobre, représentent ensemble 465 Mm³, dont 304 Mm³ pour le Litani seul.

L'écoulement souterrain direct à la mer ne concerne que 120 Mm^3 dont 36 Mm^3 pendant l'été. Les sources hors fleuves situées près de la mer ont ensemble un apport annuel de 68 Mm^3 , dont 24 Mm^3 pendant l'été.

Les irrigations et les services de l'eau potable consommaient, en 1974, 369 Mm^3 d'eau, dont 210 Mm^3 prélevés sur les eaux superficielles et 159 Mm^3 prélevés par pompage dans les nappes. Ce dernier chiffre pourra atteindre 209 Mm^3 en 1985 selon les prévisions.

Du volume total de l'écoulement de $1\ 712 \text{ Mm}^3$ restent donc disponibles après utilisation $1\ 343 \text{ Mm}^3$ en 1974, et $1\ 299 \text{ Mm}^3$ en 1985.

Etant donné que la presque-totalité du volume d'eau d'été s'écoule au printemps il faut considérer qu'il n'y a plus d'ici à 1985 d'eau disponible au sud du Liban pour l'irrigation ou comme eau potable, sinon les 50 Mm^3 d'eau à pomper dans les nappes.

Pour satisfaire la demande croissante de l'eau d'irrigation et de l'eau potable, de nouvelles ressources en eau seront à créer qui pourront être les suivantes en l'an 2000:

1. Projet d'optimisation de la gestion actuelle des ressources en eau, notamment celles qui sont actuellement utilisées dans les périmètres d'irrigation de la Beqaa au nord de Qaraaoun et de Qasmiyé autour de l'embouchure en mer du Litani: $50 \text{ Mm}^3/\text{an}$.
2. Projet d'eaux souterraines. Prévu pour la période 1974-85: $50 \text{ Mm}^3/\text{an}$.
3. Projet d'irrigation à partir du barrage-réservoir de Qaraaoun, déjà existant. Ce transfert d'eau s'effectuera au détriment de la production d'électricité du système hydro-électrique actuel et il apportera au sud du Liban $115 \text{ Mm}^3/\text{an}$. De plus, pour l'eau potable de la même région, on pourra compter sur $15 \text{ Mm}^3/\text{an}$.
4. Projet du barrage de Khardalé. La construction de ce barrage créera une retenue de 100 Mm^3 de volume utile, ce qui apportera à l'irrigation $78 \text{ Mm}^3/\text{an}$, et à l'eau potable du sud du Liban $7 \text{ Mm}^3/\text{an}$.
5. Projet du barrage de Bisri. Ce barrage avec un volume utile de 65 Mm^3 apportera aux irrigations $25 \text{ Mm}^3/\text{an}$, et à l'eau potable de la ville de Beyrouth $30 \text{ Mm}^3/\text{an}$.
6. Projet du barrage de Beit ed Dine. Les eaux de ce projet seront vers l'an 2000 réservées exclusivement pour l'eau potable de la région située à plus de 100 m d'altitude. Elles représenteront un volume de $24 \text{ Mm}^3/\text{an}$.

L'ensemble de ces projets (solution maximale) apportera donc environ 344 Mm^3 d'eau supplémentaire vers l'an 2000. Le bilan des ressources en eau sera alors (en Mm^3):

apports annuels	1 712
utilisations	<u>713</u>
eaux non utilisées	999
	=====

FAO. Développement hydro-agricole du sud du Liban, Liban.
 Plan régional de développement hydro-agricole.
 Quatrième partie: Les ressources en sols. Rome, 1977.
 64 p. 6 figures. AG:DP/LEB/71/524, Rapport technique 1/4.

La région d'équipement hydro-agricole du Liban Sud, 2 105 km², située sur le versant Ouest du Mont Liban au sud de Beyrouth, a fait l'objet d'une prospection pédologique systématique à l'échelle du 1/20 000, sur les trois quarts de la superficie offrant les possibilités d'irrigation les plus favorables, en vue de l'établissement d'une carte d'aptitude des sols à l'irrigation.

La zone prospectée, près de 160 000 ha, se situe généralement en terrain accidenté, entrecoupé de nombreux thalwegs, dans lequel les parcelles de sols de bonne qualité sont dispersées au milieu de zones stériles.

Cette multitude de taches est constituée de sols dont l'aptitude à l'irrigation est:

	<u>ha</u>	
- moyennement favorable (i2) :	43 000	(27%)
- marginale (i3) :	33 000	(21%)
- défavorable ou nulle (i4) :	<u>82 000</u>	(52%)
	158 000	
	=====	

L'évaluation extensive des ressources en sols irrigables prend en compte les terrains d'aptitude moyenne et marginale (i2 et i3), soit 76 000 ha au total.

Le fractionnement, souvent très important, des taches de sols irrigables conduit à regrouper celles-ci en ensembles irrigables de dimensions suffisantes (de l'ordre de 50 ha) pour justifier leur équipement en réseaux d'irrigation. La constitution d'ensembles irrigables, de catégorie II, regroupant une majorité de sols i2 ou de catégorie III, à prédominance de sols i3, fait ressortir une superficie totale irrigable de 56 000 ha bruts, dont 33 000 ha à l'intérieur des ensembles II et 23 000 ha dans les ensembles III. La superficie des taches irrigables exclues en raison de leur dispersion est donc de: 76 000 ha - 56 000 ha = 20 000 ha, soit 26 pour cent des ressources en sols aptes à l'irrigation.

La prise en compte d'un coefficient d'abattement de 7 pour cent pour emprises diverses des futurs équipements conduit aux superficies nettes suivantes:

	<u>ha</u>
- Ensembles II :	32 000
- Ensembles III :	<u>20 000</u>
- Ensembles II + III :	52 000
	=====

Bien que la prospection pédologique au 1/20 000 n'ait pas porté sur la bande côtière où sont regroupées la majorité des irrigations actuelles, une part de ces dernières est incluse dans certains ensembles irrigables, principalement ceux situés

en bordure de la bande côtière. Les superficies actuellement irriguées ont donc été estimées et localisées. Au sud du nahr Damour elles représentent 14 000 ha, répartis de la manière suivante:

	<u>ha</u>
- Périmètre d'irrigation de Qasmiyé-Ras el Ain	4 000
- Irrigations disséminées par eaux superficielles	3 800
- Irrigations disséminées par eaux souterraines	6 200

Sur ce total, on estime la part des irrigations actuelles incluses dans les ensembles irrigables à 4 800 ha, dont 700 ha par les eaux superficielles et 4 100 ha par les eaux souterraines.

Le potentiel irrigable, ou superficies nouvelles pouvant être dévolues à l'irrigation, de l'ensemble du versant Ouest du Liban Sud s'élève à plus de 47 000 ha nets repartis de la manière suivante:

- <u>par ensembles irrigables</u>	<u>ha</u>
ensembles II :	28 000
ensembles III :	<u>19 000</u>
ensembles II + III :	47 000
	=====
- <u>par régions géographiques</u> (arrondi à 500 ha près)	
Damour-Aouali :	2 000
Aouali-Saïtaniq :	1 500
Saïtaniq-Zahrani :	3 500
Zahrani-Litani :	15 000
Litani-Frontière sud :	22 500
Marjayoun :	<u>2 500</u>
	47 000
	=====

Des études d'irrigabilité au 1/2 000 intégrant la productivité potentielle des sols au niveau des parcelles cadastrales, effectuées sur deux secteurs témoins totalisant 360 ha, représentatifs des sols du Liban Sud, indiquent que certains sols d'aptitude moyenne (i2) et marginale (i3), pris en compte dans le potentiel irrigable, ne pouvaient être considérés comme économiquement irrigables, compte tenu d'un coût d'aménagement excessif et d'une fertilité intrinsèque médiocre.

Bien que très ponctuels, les résultats de ces études incitent à la prudence; sur la base de ces dernières une évaluation restrictive du potentiel irrigable conduirait à limiter les sols effectivement irrigables à:

- 19 500 ha dans les ensembles II (Estimation extensive: 28 000 ha).
- 29 000 ha dans les ensembles II + III (Estimation extensive: 47 000 ha).

Les abattements respectifs sont de 28 et 36 pour cent. Les estimations extensive et restrictive du potentiel irrigable pourraient constituer les limites de la fourchette à l'intérieur de laquelle seront identifiées, au stade des projets d'exécution, les superficies réellement irriguées.

FAO. Développement hydro-agricole du sud du Liban, Liban.
Plan régional de développement hydro-agricole. Cinquième
partie: Les ouvrages de mobilisation des eaux. Rome, 1977.
 106 p., 33 figures. AG:DP/LEB/71/524, Rapport technique 1/5.

Le présent document regroupe les résultats des études relatives aux grands ouvrages appelés à régulariser, prélever et transférer les ressources en eau de la région sud, dans le cadre de la "planification hydraulique".

Dans le premier chapitre sont résumées les caractéristiques de trois nouveaux barrages projetés: Khardalé, Bisri et Beit ed Dine qui s'ajouteraient au barrage existant de Qaraaoun:

- Le barrage de Khardalé - capacité totale 128 Mm³ - avait déjà fait l'objet d'un avant-projet dans les années 1967-78. L'équipe FAO/ONL s'est préoccupée de poursuivre les études géologiques, particulièrement délicates sur ce site, et d'apporter quelques modifications de détail aux dispositions antérieurement prévues.
- Les barrages de Bisri et de Beit ed Dine, avec des capacités totales de 85 Mm³ et 30 Mm³ respectivement, sont des ouvrages nouvellement envisagés. Les études de l'équipe FAO/ONL se sont concentrées sur la géologie des sites. Sans infirmer complètement les impressions favorables données par les premières projections, ces études n'ont pu être suffisamment poussées pour conclure définitivement à la factibilité de ces deux ouvrages. Des reconnaissances et études supplémentaires resteront nécessaires dans l'avenir.

Le deuxième chapitre présente les caractéristiques principales de l'adducteur principal Qaraaoun Liban Sud. Il s'agit d'une succession de canaux, galeries et conduites, sur une longueur de 112 km, prélevant entre 11 et 14 m³/s à l'aval du réservoir de Qaraaoun pour les besoins de l'irrigation et de l'alimentation en eau potable dans la région haute du Liban Sud.

Cet ouvrage constitue la pièce maîtresse du projet d'irrigation "Sud Litani Nabatiyé" (14 300 ha) dont la réalisation avait été approuvée par le Gouvernement en 1973 et dont les études détaillées d'exécution avaient commencé en 1975.

Le troisième chapitre indique les tracés et les coûts des ouvrages d'adduction - canaux, galeries et conduites - qui complèteraient l'infrastructure hydraulique de la région, à l'aval des barrages de Khardalé et Bisri ainsi que du bassin d'Anane.

Il s'agit là d'ouvrages dont la décision d'exécution est plus lointaine.

FAO. Développement hydro-agricole du sud du Liban, Liban.
Avant-projet général du périmètre cote 800. Evaluation
économique, établi sur la base des travaux de l'équipe du
projet. Rome, 1977. 119 p., 9 figures. AG:DP/LEB/71/524,
 Rapport technique 2.

Etabli au titre d'un projet exécuté par le Gouvernement du Liban avec l'aide du PNUD et de la FAO, le présent rapport contient l'évaluation économique de l'aménagement d'un périmètre d'irrigation intitulé "Périmètre cote 800". Ce projet, qui intéresse une superficie de 15 049 ha, constitue la première étape d'investissement du plan général de développement hydro-agricole du Liban Sud étudié par le projet. Ce plan envisage un important développement des irrigations afin de relever le niveau de vie des populations agricoles, de freiner l'exode rural et de réduire le déficit du commerce extérieur.

Pour alimenter le "Périmètre cote 800" on se propose d'acheminer les eaux stockées derrière le barrage existant de Qaraaoun vers des zones agricoles allant des régions de Nabatiyé et Marjayoun vers l'extrême sud du Liban (région de Bent Jbail et Naqoura). Les eaux du barrage sont à l'heure actuelle uniquement utilisées pour la production électrique.

La solution technique comprend:

- un canal adducteur transportant 117 millions de mètres cubes sur une distance allant de 14 à 112 km. Coût total: 209 millions de LL;
- un réseau d'adduction et de distribution branché sur l'adducteur et desservant dix périmètres séparés. Coût total: 83 millions de LL;
- divers équipements et aménagements au niveau de la parcelle (aménagements des sols, matériel d'aspersion, plantations, etc.). Coût total: 124 millions de LL.



A l'issue des études, la rentabilité du projet à l'hectare s'établissait comme suit:

<u>Coûts</u>		<u>Bénéfices</u>	
(en LL à l'hectare)			
<u>Investissements</u>		<u>Produit brut</u>	6 827
1. Equipement hydraulique	20 730	<u>Consommations intermédiaires</u>	-1 818
2. Equipement des exploi- tations	<u>8 395</u>	<u>Valeur ajoutée</u>	5 009
<u>Total</u>	29 125 -----	<u>Coût du travail (salaires)</u>	- 230
<u>Coûts annuels hydrauliques</u>	490	<u>Revenu agricole</u>	4 779
Manque à gagner énergétique:		6,15 millions de LL	
Recettes de la vente d'eau potable:		2,5 millions de LL	

Taux de rentabilité interne: 6,06%

Annexe 5

LISTE DES DOCUMENTS PREPARES AU COURS DU PROJET

A5.1 DOCUMENTS RELATIFS AUX GRANDS OUVRAGES HYDRAULIQUES

A5.1.1 Documents publiés par la section Grands ouvrages du Projet

- GO 006 Projets d'accumulation au Liban Sud. Note de synthèse
1972
- GO 007 Adducteur principal Qaraaoun-Liban Sud. Etude comparative
1973 des tracés. Rapport
- GO 108 Alimentation en eau potable et industrielle du Liban Sud.
1973 Réseau actuel et évolution des besoins (3 parties)
- GO 109 Caractéristiques techniques de l'adducteur Qaraaoun Liban Sud.
1974 Propositions (2 parties)
- GO 110 Etude préliminaire du canal de Joun-Sarafand
1974
- GO 111 Barrage de Khardalé. Note d'information
1974
- GO 112 Barrage de Bisri et de Beit ed Dine. Note d'information
1975
- GO 113 Barrage de Khardalé. Etudes préliminaires (3 volumes).
1975

Documents publiés par la section "Géologie" du Projet

- HG 113 Barrage de Khardalé. Synthèse géologique
1973
- HG 120 Etude géologique du site du Barrage de Bisri
1974
- HG 124 Etude géologique du site du Barrage de Semqaniyé.
1974

A5.1.2 Documents publiés par les consultants du Projet

Carlo Lotti, M. Adducteur principal et barrage de Khardalé.
1973 Rapport de mission.

Chardonnet, M. et Petiteville, M. Etude des barrages de Khardalé,
1974 Bisri, Beit ed Dine. Rapport de mission.

A5.2 DOCUMENTS RELATIFS AUX RESEAUX D'IRRIGATION

A5.2.1 Informations sur les projets d'irrigation existants

IR 17 Périmètre pilote de Saïda: Situation actuelle
1973

IR 20 Ouvrages brise-charge du périmètre de Saïda
1974

IR 21 Périmètre d'irrigation de la Beqaa Sud: Situation
1974 actuelle.

A5.2.2 Etudes complémentaires des réseaux d'irrigation

IR 16 (provisoire) Potentiel des sols irrigables et situation des
1973 irrigations existantes

IR 101 (définitif)
1974

IR 11 Situation du cadastre au Liban Sud
1973

IR 24 Progression des irrigations
1974

IR 12 Prix d'ordre des équipements d'irrigation
1973

IR 33 Besoins en eau et normes d'irrigation
1975

IR 19 Réseaux évolutifs.
1974

A5.2.3 Avant-Projet général du périmètre cote 800

IR 25, IR 29 et Avant-projets 1/20 000 des réseaux d'adduction de
IR 32 Taïbē, Nabatiyē et Marjayoun
1974

- IR 26 Avant-projets 1/2 000 des réseaux de distribution
 IR 30 et plans de barrage de Douair et de Baraachit
 1974
- IR 36 Périmètre de Marjayoun. Eléments de base du plan
 1975 de bornage.

A5.2.4 Assistance connexe

- IR 22-23 et Réorganisation du périmètre de Qasmiyé: planifica-
 IR 27-28 tion, enquête sur la situation actuelle
 1974
- IR 31 Beqaa Sud: planification de la première tranche de
 1975 2 000 ha
- IR 34 Planification des opérations d'expropriation
 1975
- IR 35 Planification des procédures de passation des marchés.
 1975

A5.2.5 Documents de fin de projet

- IR 37 Documents de travail dans le domaine de l'irrigation
 1976
- IR 38 Documents d'exécution du périmètre d'irrigation de
 1976 Marjayoun
- IR 39 Planification des opérations.
 1976

A5.3 DOCUMENTS RELATIFS AUX RESSOURCES EN SOL ET A L'AGRONOMIE

A5.3.1 Documents publiés par la section "Agronomie" du Projet

- AG 01 Planification et programmation des études agronomiques
 Mai 1973
- AG 02 Evaluation de la mise en valeur des terres
 Juillet 1973
- AG 03 Inventaire des ressources en sols
 Avril 1973
- AG 04/1 Superficie des terres d'après l'étude pédologique
 Mars 1972

AG 05 Avril 1973	Etablissement des cartes agronomiques
AG 06 Mai 1973	Projets existants sur l'orientation et plans agricoles
AG 07/1 Novembre 1974	Essais d'aménagement des sols irrigués dans le projet pilote de Saïda
AG 08 Mars 1975	Besoins en eau d'irrigation dans la région du sud du Liban
AG 11	Aménagement des terrains
AG 13 Octobre 1973	Essais effectués dans la Station de Lebaa en 1972
AG 14 Février 1974	Etude d'irrigabilité au niveau des parcelles. Secteur témoin de Douair
AG 16 Janvier 1975	Ressources en terres du sud du Liban
AG 20	Normes agronomiques
AG 21 Février 1975	Méthodologie de l'étude détaillée d'aptitude des terres à l'irrigation.

A5.3.2 Documents publiés par les consultants du projet

Cherel, J. Juillet 1975	Situation agricole actuelle et hypothèse de développement global. Rapport de synthèse. Volume I, Texte; Volume II, Annexes
Blanchemain, A. Juin 1973	Possibilités de développement de l'élevage dans la perspective de l'irrigation au sud du Liban.

A5.4 DOCUMENTS RELATIFS A L'AMENAGEMENT DES EAUX

A5.4.1 Documents publiés par la section "Aménagement des eaux" du Projet

AE 101 1973	Annuaire des apports mensuels observés des fleuves du sud du Liban
AE 102 1973	Annuaire des précipitations mensuelles et annuelles du Liban (sauf Liban Nord)
AE 103 1973	Annuaire des moyennes mensuelles des températures du Liban

AE 106 1973	Rainfall Map of Lebanon
AE 107 1973	Inventaire des prélèvements des irrigations au sud du Liban
AE 114	Hydrologie des sources de Safa et Barouq
AE 117 1974	L'hydrologie du Projet. Barrage de Bisri (inédit)
AE 119 1975	Influence des prélèvements d'eau sur la production électrique du Liban
AE 120 1975	Evapotranspiration réelle du terrain naturel au Liban
AE 121 1975	Allocation des eaux au périmètre d'irrigation de Qasmiye (inédit).

A5.4.2 Documents publiés par les consultants du Projet

Lépine, J. 1974	Influence des prélèvements d'eau pour l'irrigation et l'alimentation en eau potable sur la production électrique et le plan d'équipement thermique du Liban.
--------------------	--

A5.5 DOCUMENTS RELATIFS A L'HYDROGEOLOGIE

A5.5.1 Documents publiés par la section "Hydrogéologie" du Projet

HG 102 1972	Le milieu physique du sud du Liban
HG 106 1973	Inventaire des points d'eau
HG 107 1973	Chimie des eaux souterraines
HG 108 1973	Etude isotopique des eaux souterraines
HG 110 1973	Thermométrie aéroportée infrarouge
HG 111 1973	Etude géologique du sud du Liban
HG 112 1973	Etude hydrogéologique Sud-Litani

- HG 114 Etude hydrogéologique Litani-Aouali
1974
- HG 115 Etude hydrogéologique Aouali-Damour
1974
- HG 128 Estimations provisoires des réserves de l'aquifère
1976 crétacé moyen du versant ouest.

A5.5.2 Documents publiés par divers consultants du Projet

- Astier, J.-L. Réinterprétation des sondages électriques
1972
- Remote Sensing Inc. Results of an airborne thermal infrared survey of the
1972 coast of Lebanon for marine sweet water springs.

A5.6 DOCUMENTS RELATIFS A L'ECONOMIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

A5.6.1 Documents publiés par la section "Economie rurale" du Projet

- EE 01 Statistiques de base sur les villages au Liban-Sud
- EE 02 Résumé des caractéristiques socio-économiques au
1972 Liban Sud. Le tabac et les agriculteurs (Récolte 1972)
- EE 08 Les exploitations agricoles du sud du Liban,
1974 Volume 1, Statistiques de base
- EE 10 Situation socio-économique d'un village au Liban-Sud
1974 (Baraachit)
- EE 11 Résultats socio-économiques de l'enquête de périmètre
1975 pilote de Saïda
- EE 12 Résultats économiques de quelques exploitations
1975 agricoles irriguées au Liban-Sud
- EE 13 Note sur la grande propriété au Liban-Sud
1975

A5.7 DOCUMENTS RELATIFS A L'ECONOMIE GENERALE

A5.7.1 Documents publiés par la section "Economie générale" du Projet

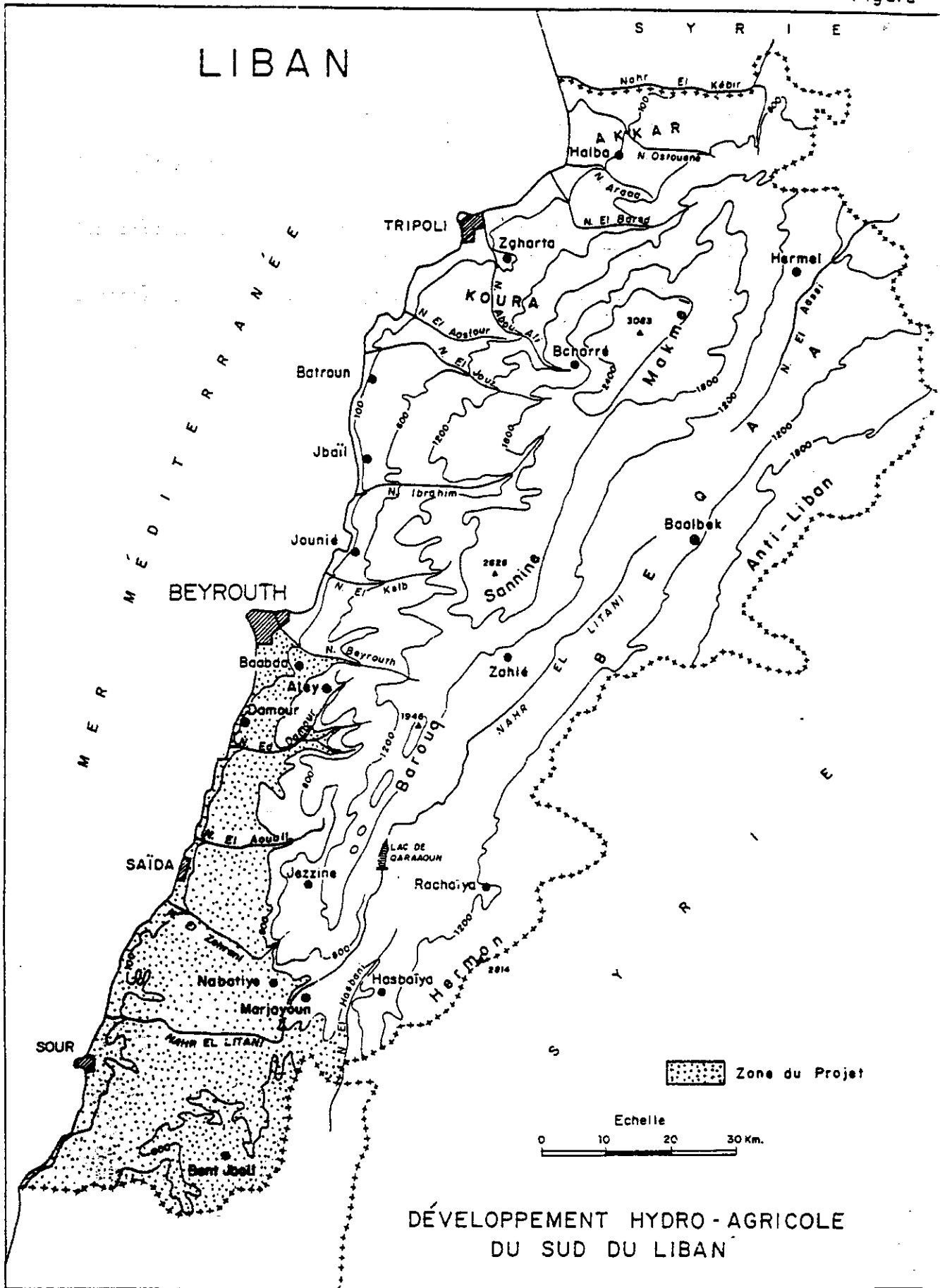
- EG 04 Le tabac et la politique de subvention
1975
- EG 05 L'économie au Liban-Sud et l'emploi dans les zones
1975 intérieures du Liban-Sud.

A5.8 DOCUMENTS GÉNÉRAUX ÉDITÉS PAR LE PROJET

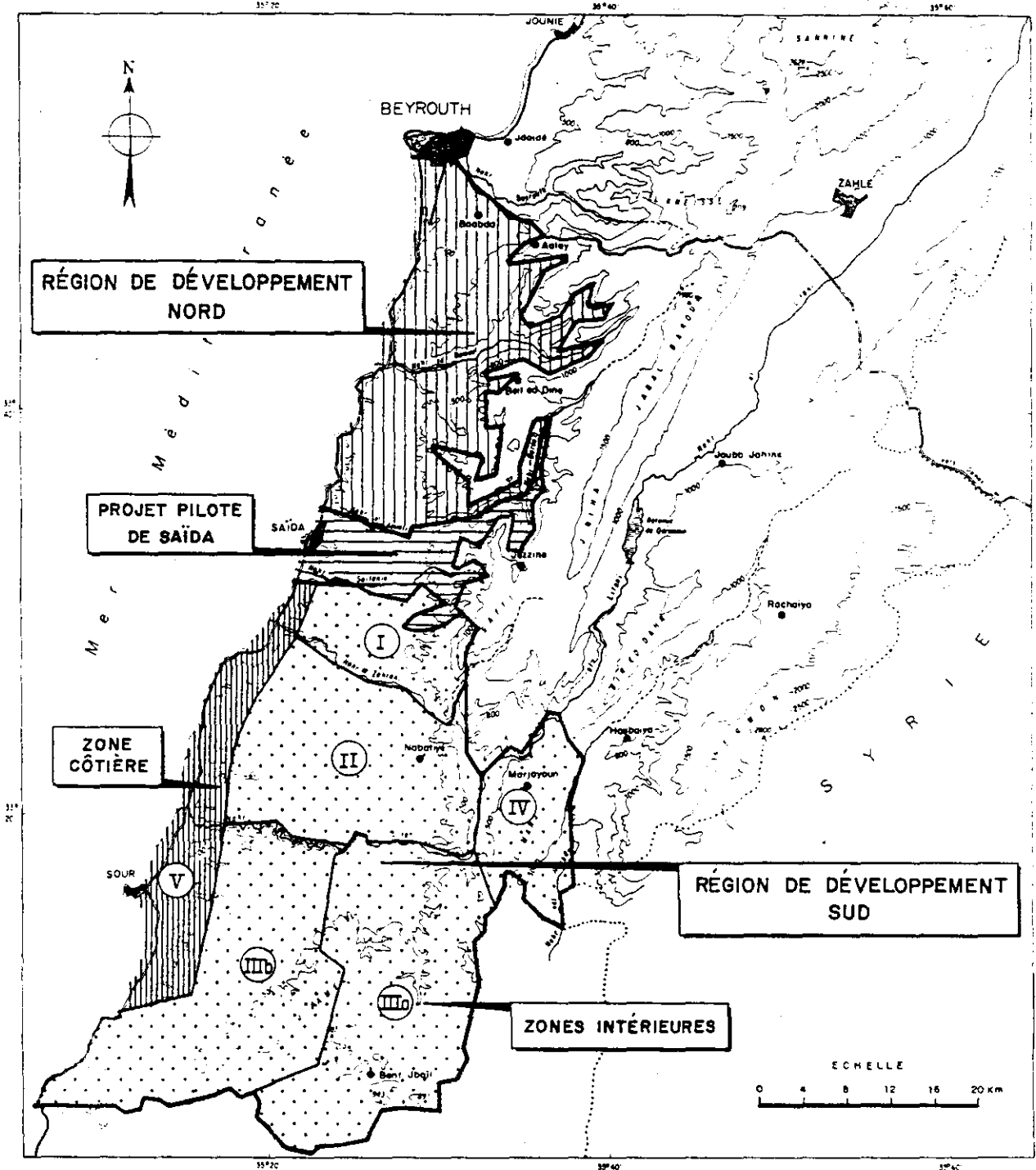
Propositions pour un plan d'aménagement hydraulique régional.
Rapport de synthèse (2 volumes), 1974

Propositions pour un plan d'aménagement hydraulique régional.
Délimitation du périmètre cote 800, 1975

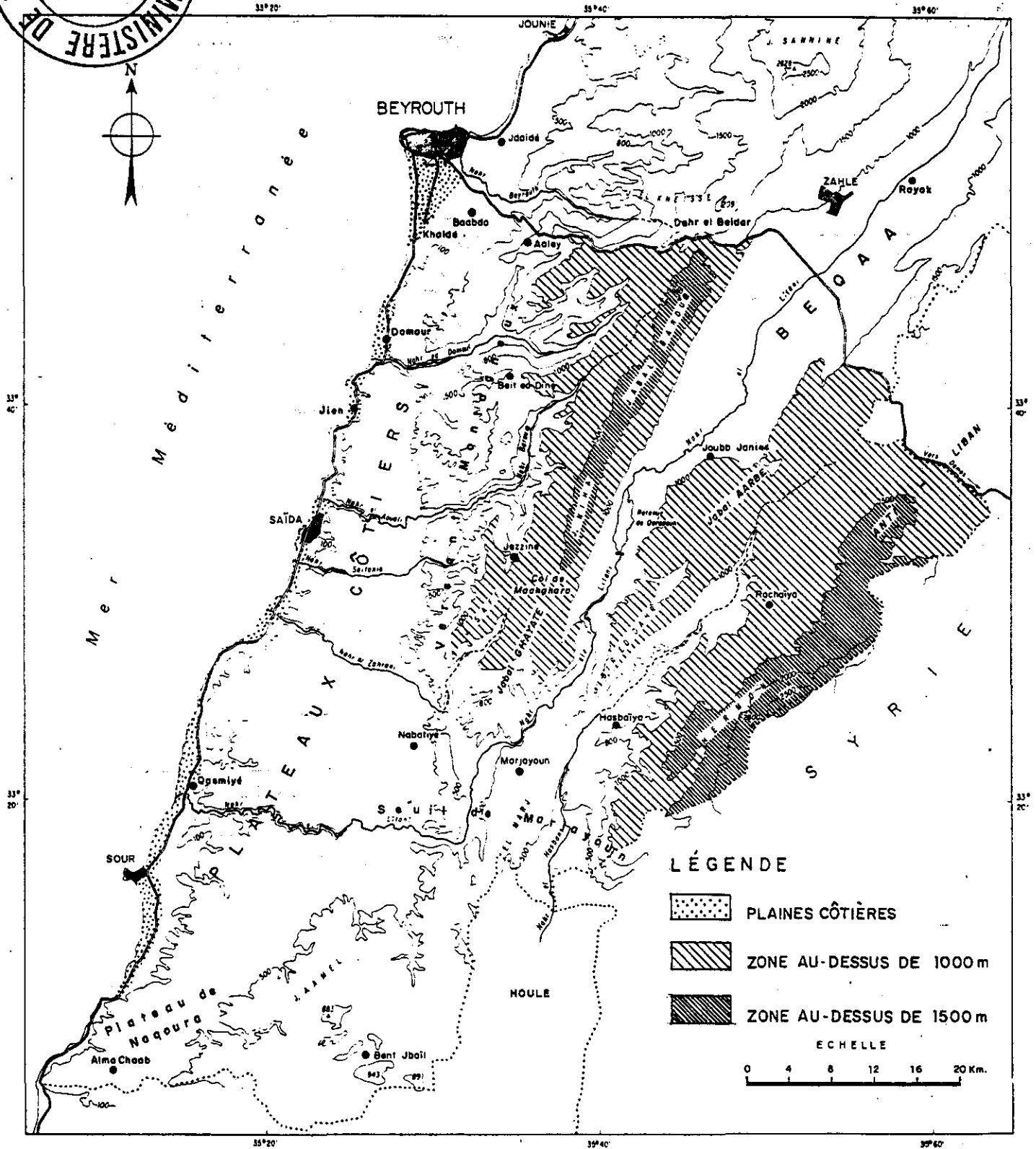
Propositions pour un plan d'aménagement hydraulique régional.
Allocation des eaux, 1975.



DÉVELOPPEMENT HYDRO-AGRICOLE DU SUD DU LIBAN



DÉCOUPAGE DE LA ZONE DU PROJET



LES ENSEMBLES TOPOGRAPHIQUES

Figure 4

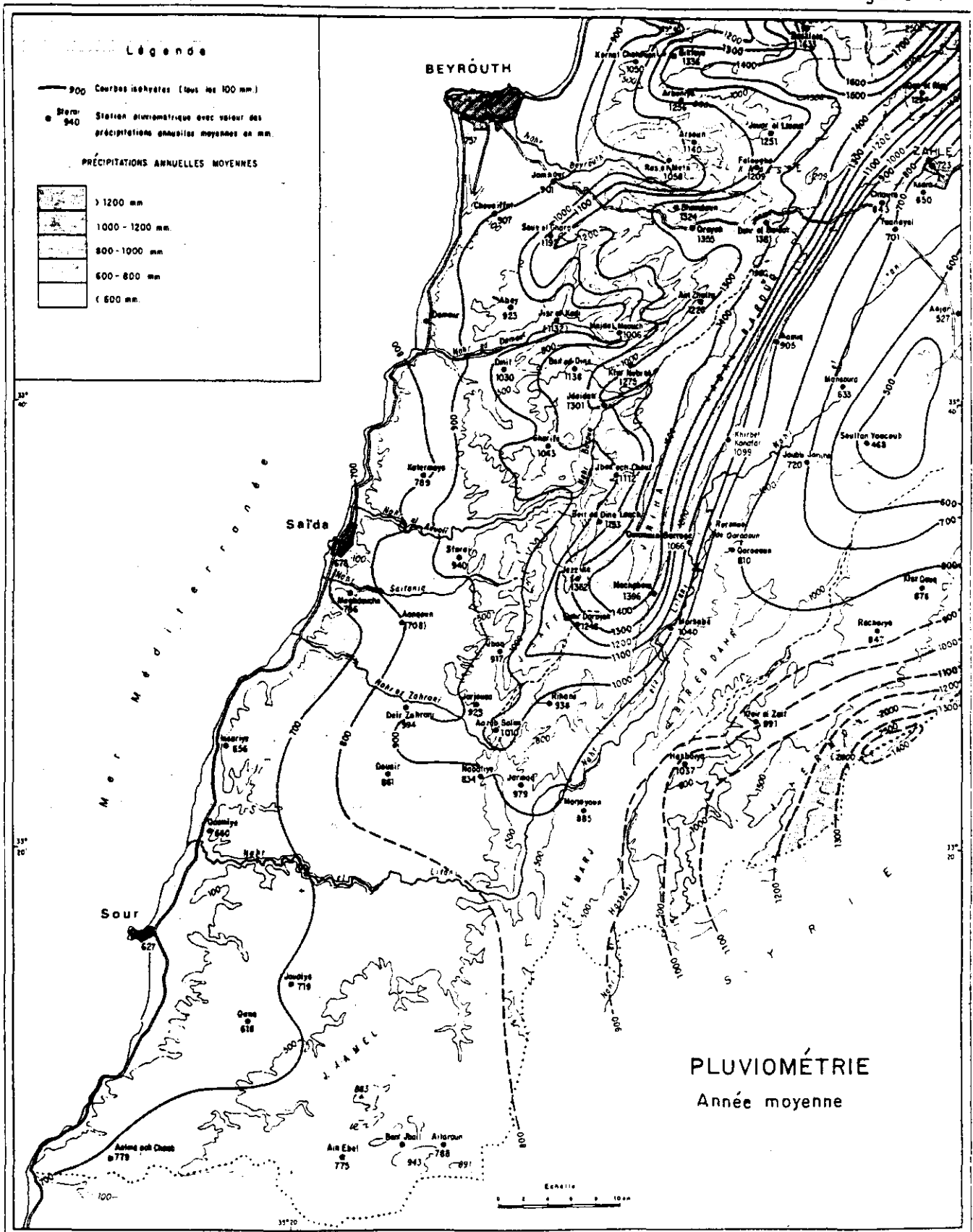


Figure 5

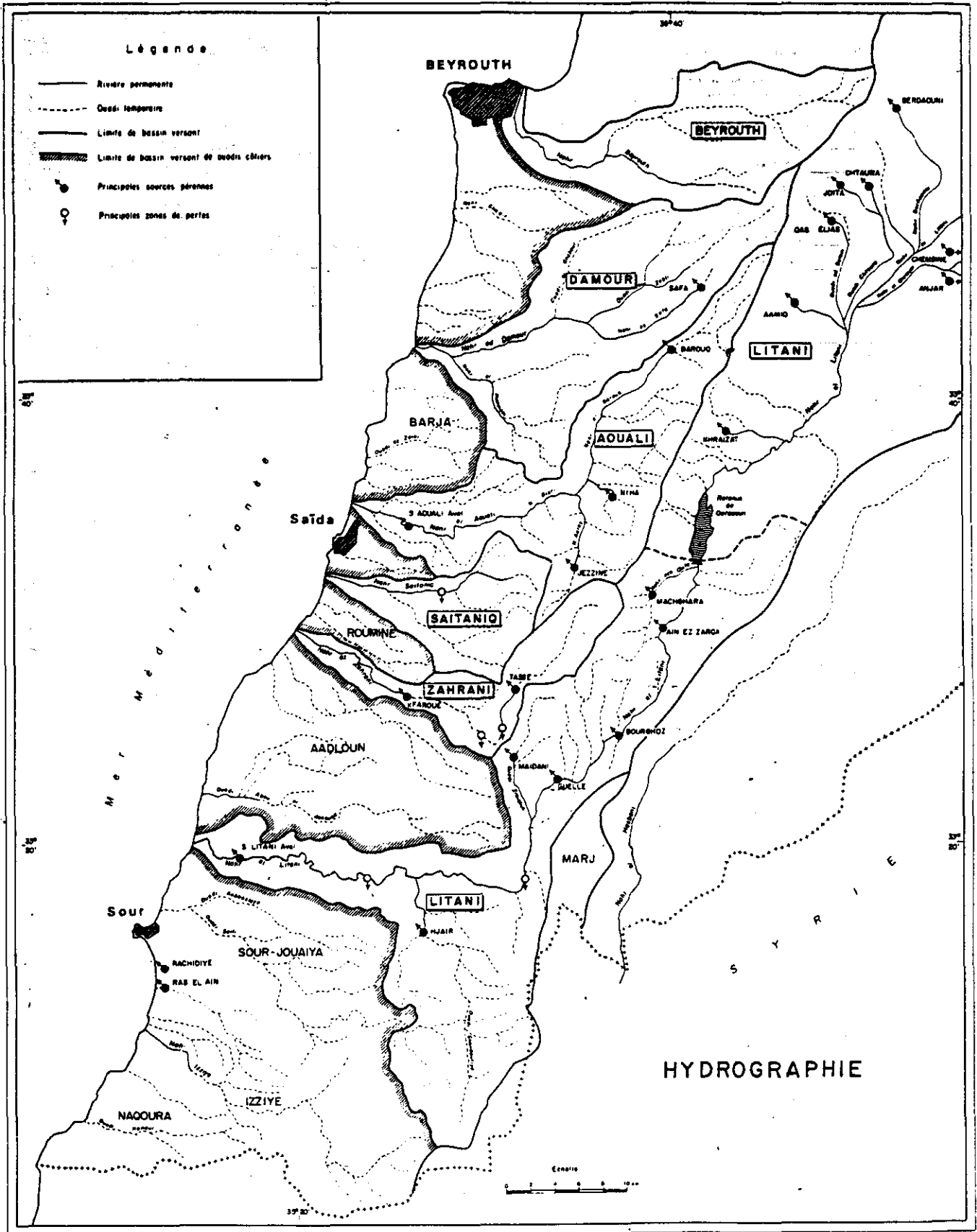
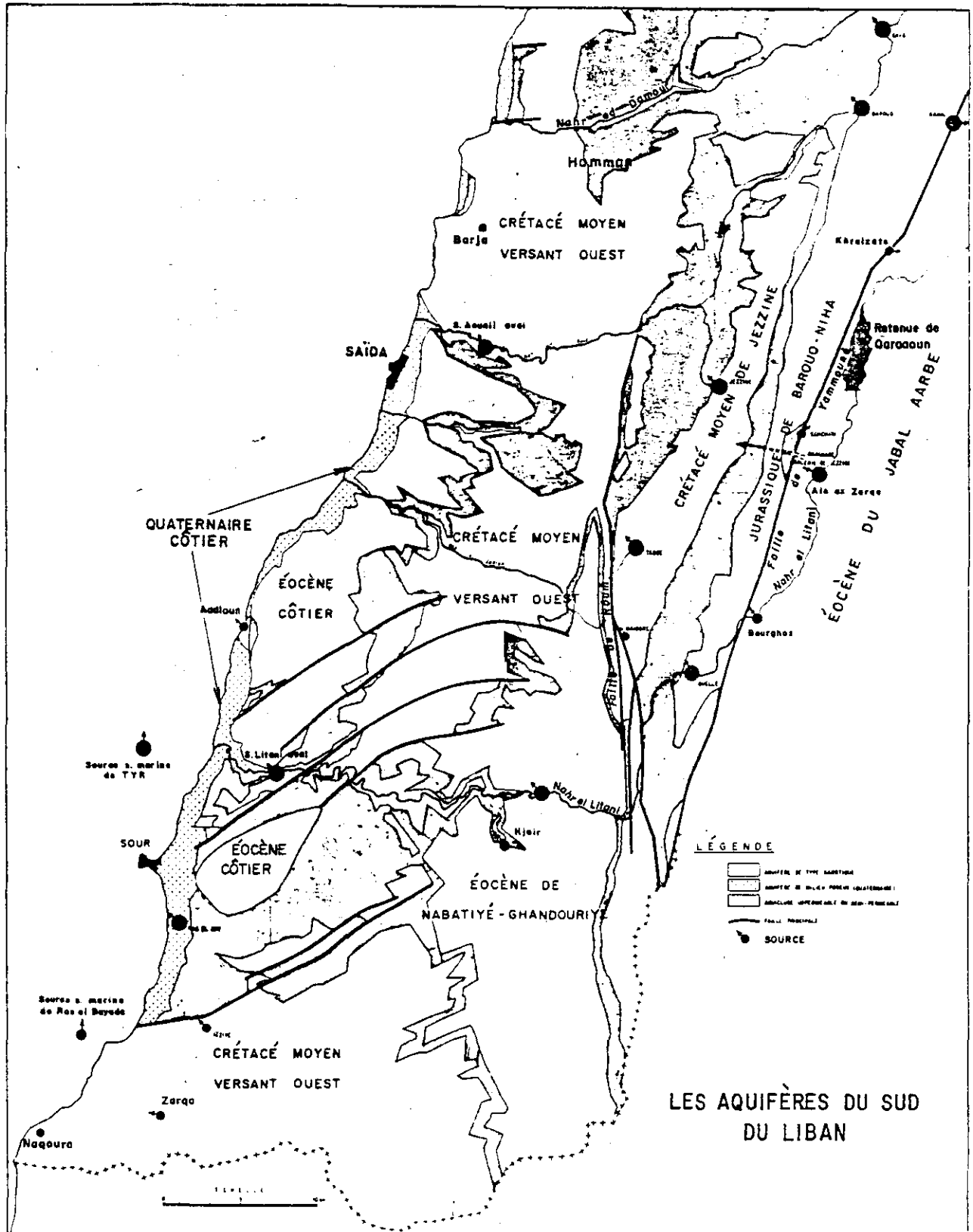


Figure 6



LES AQUIFÈRES DU SUD DU LIBAN

Figure 7

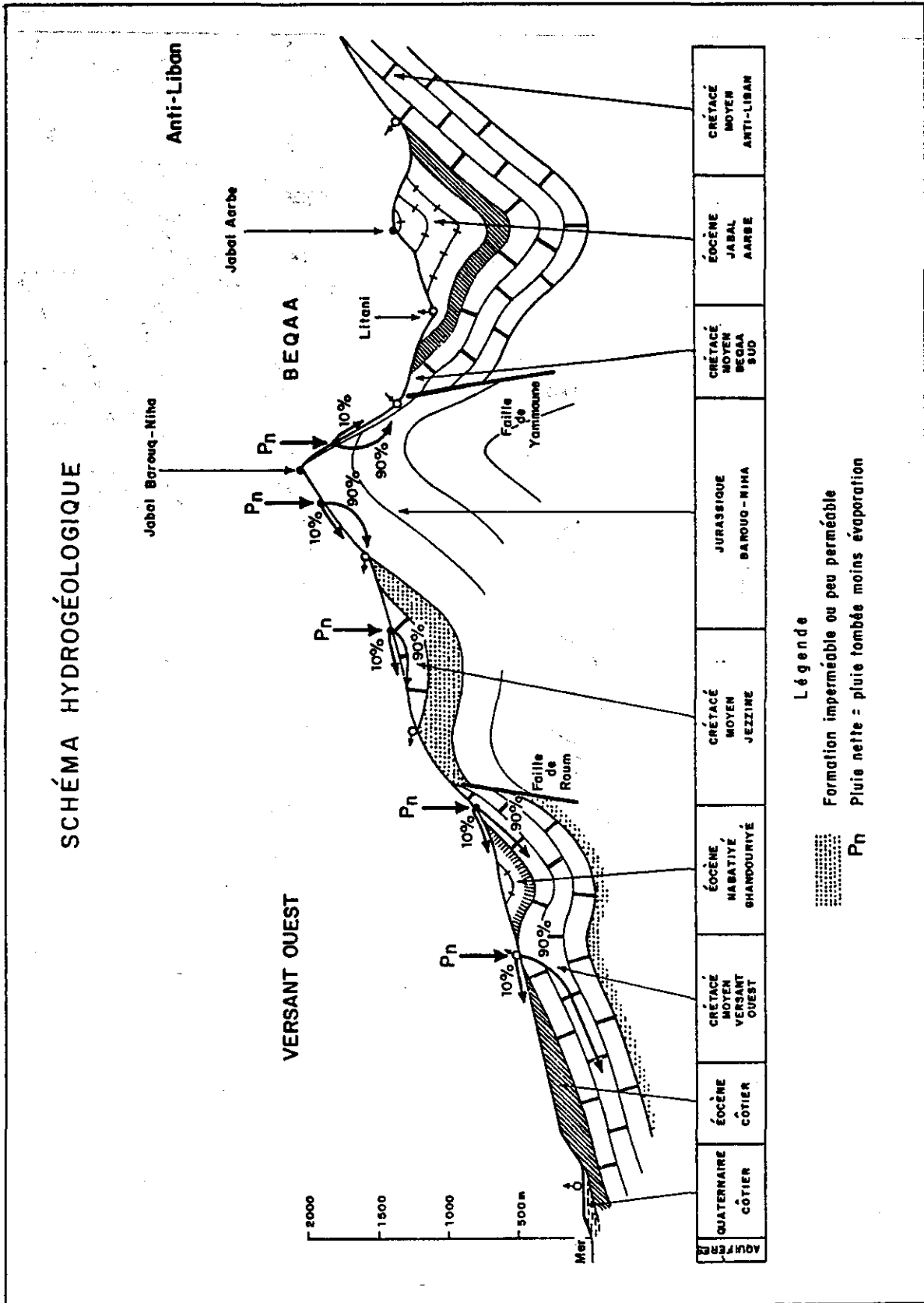
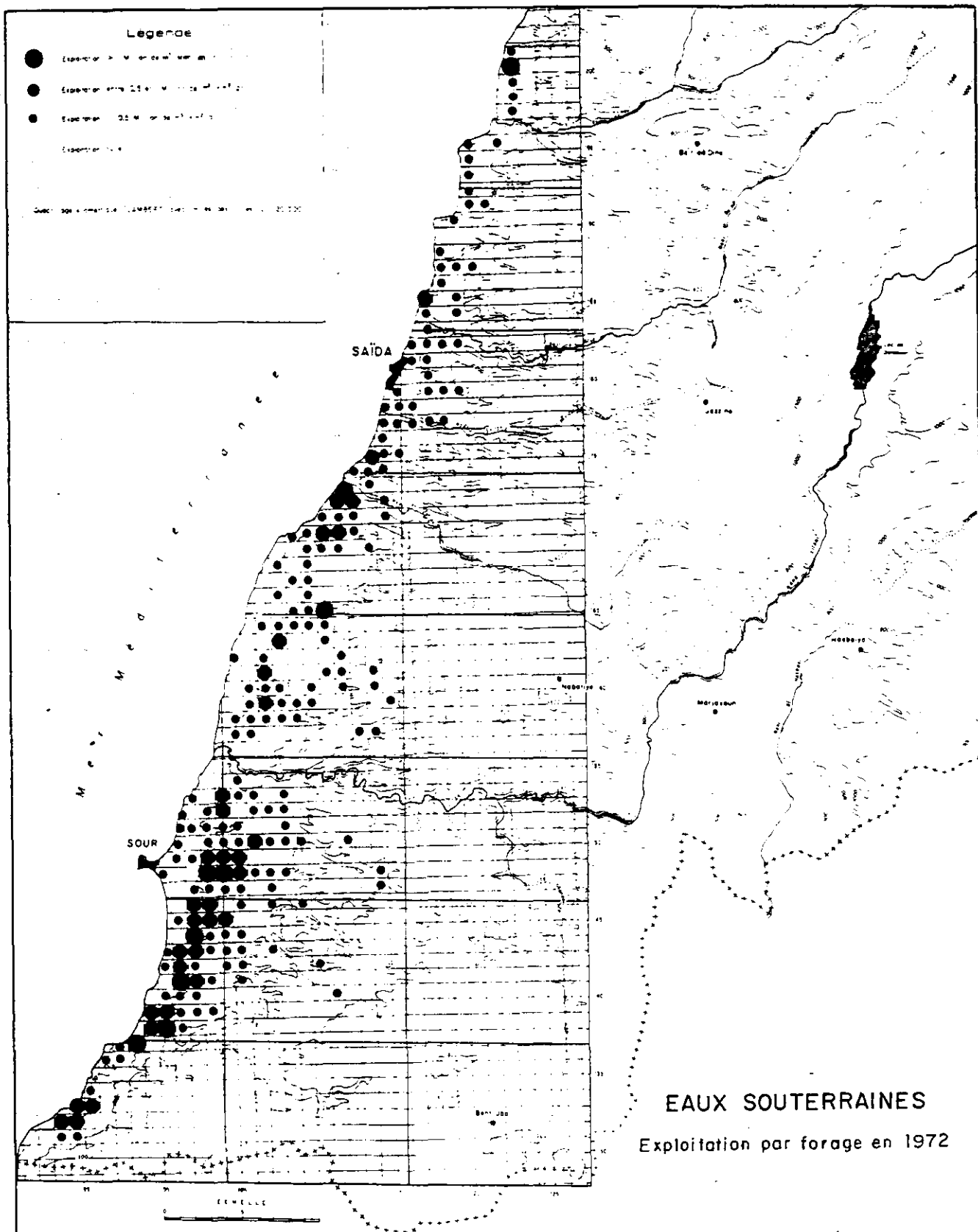
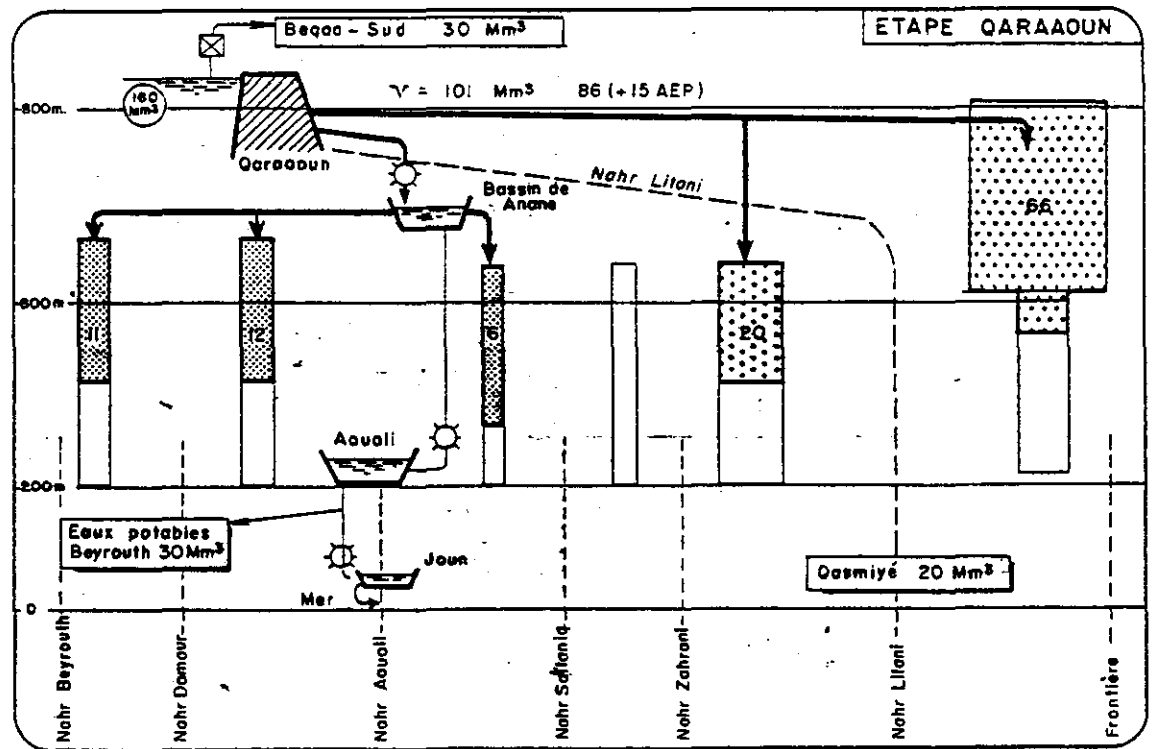
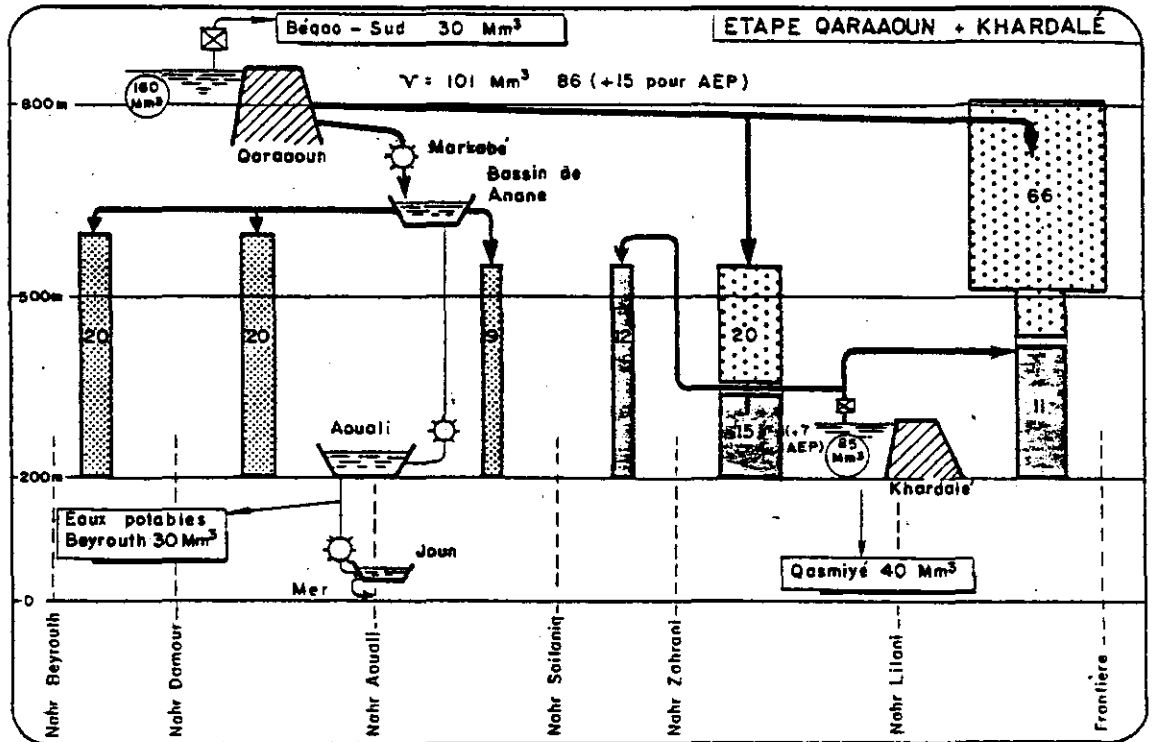


Figure 8



PLAN RÉGIONAL D'ALLOCATION DES EAUX

Solution Qaraaoun + Khardale
en millions de mètres-cubes par an

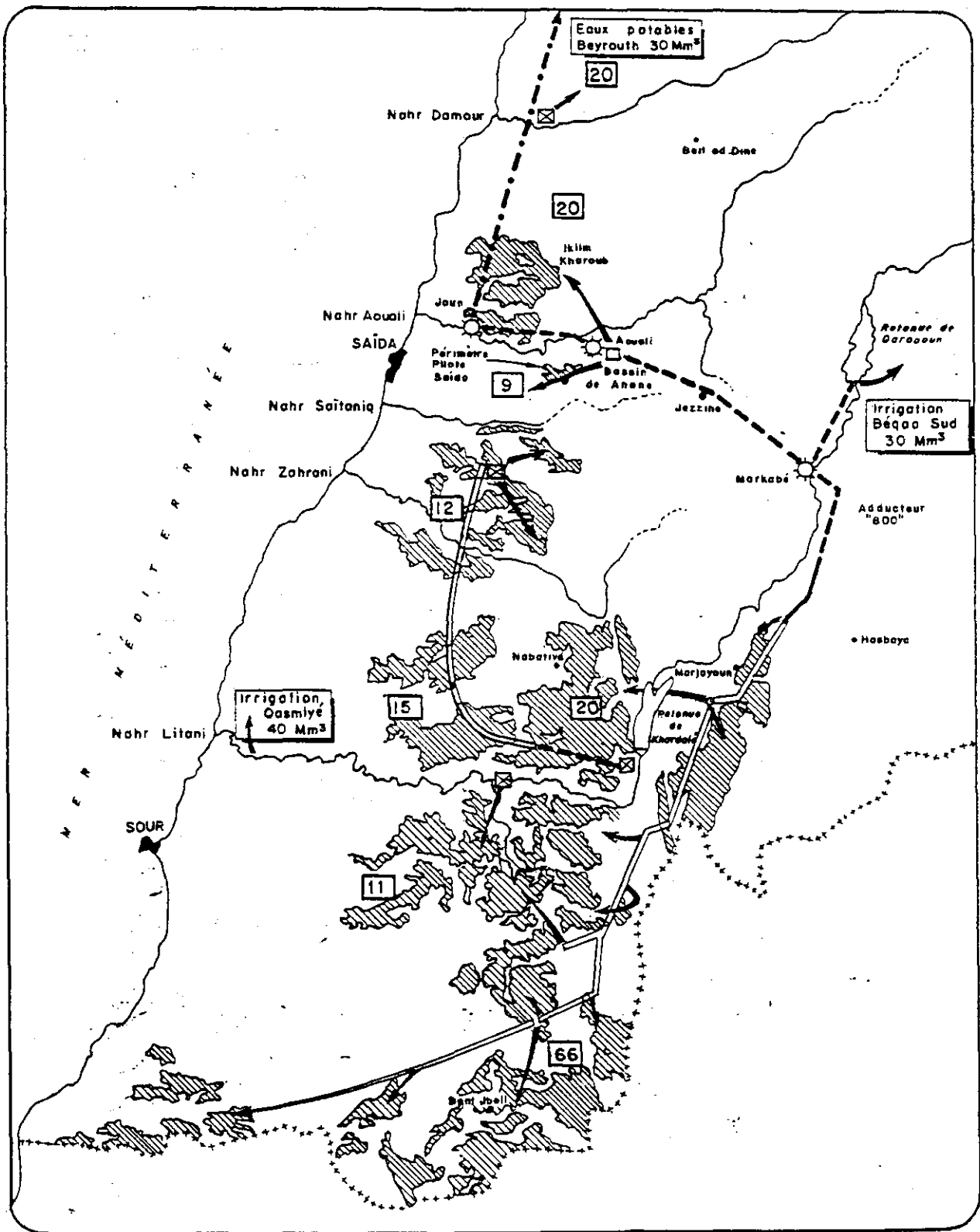


☀ Usine hydroélectrique

☪ Bassin de restitution d'usine hydroélectrique

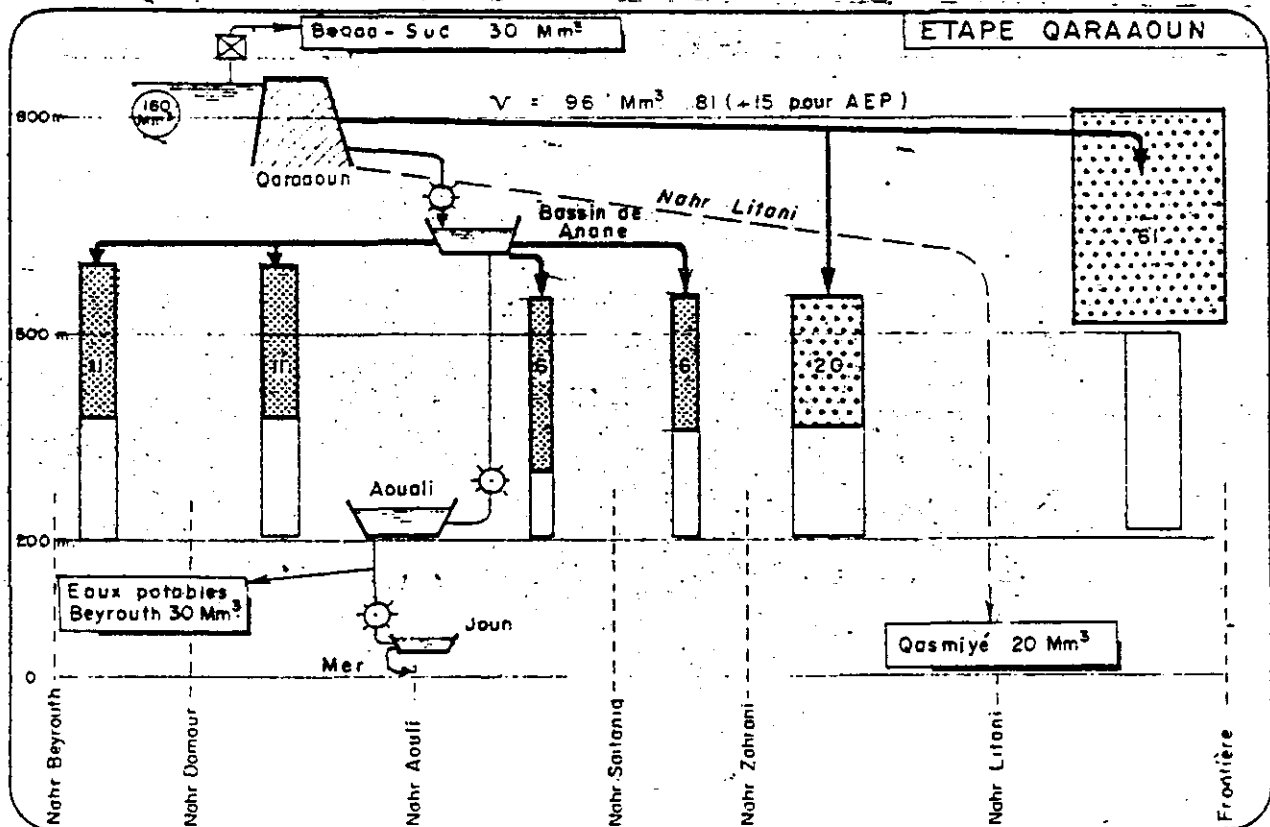
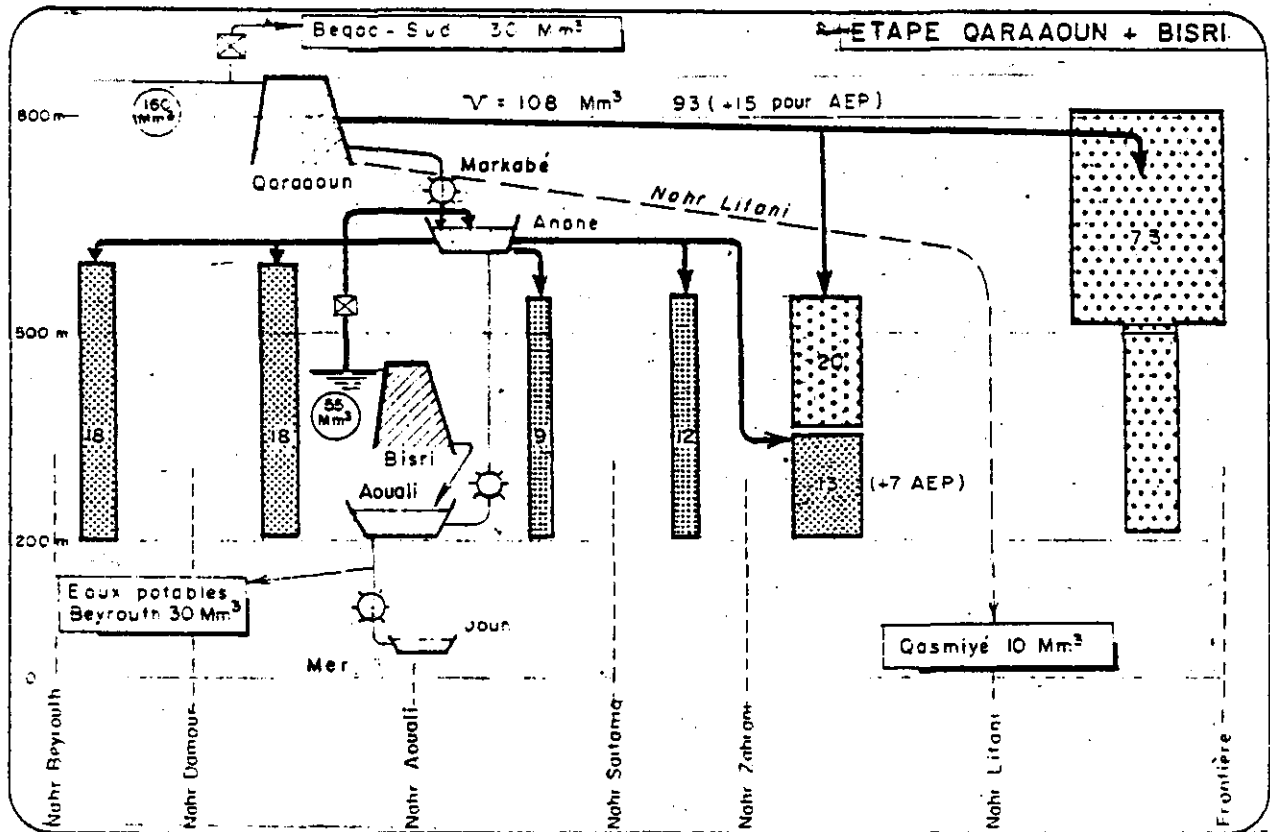
☒ Station de Pompage

Figure 9



PLAN REGIONAL D'ALLOCATION DES EAUX

Solution Qaraaoun + Bisri
en millions de mètres-cubes par an



☀ Usine hydroélectrique 🛶 Bassin de restitution de l'usine hydroélectrique ☒ Station de pompage

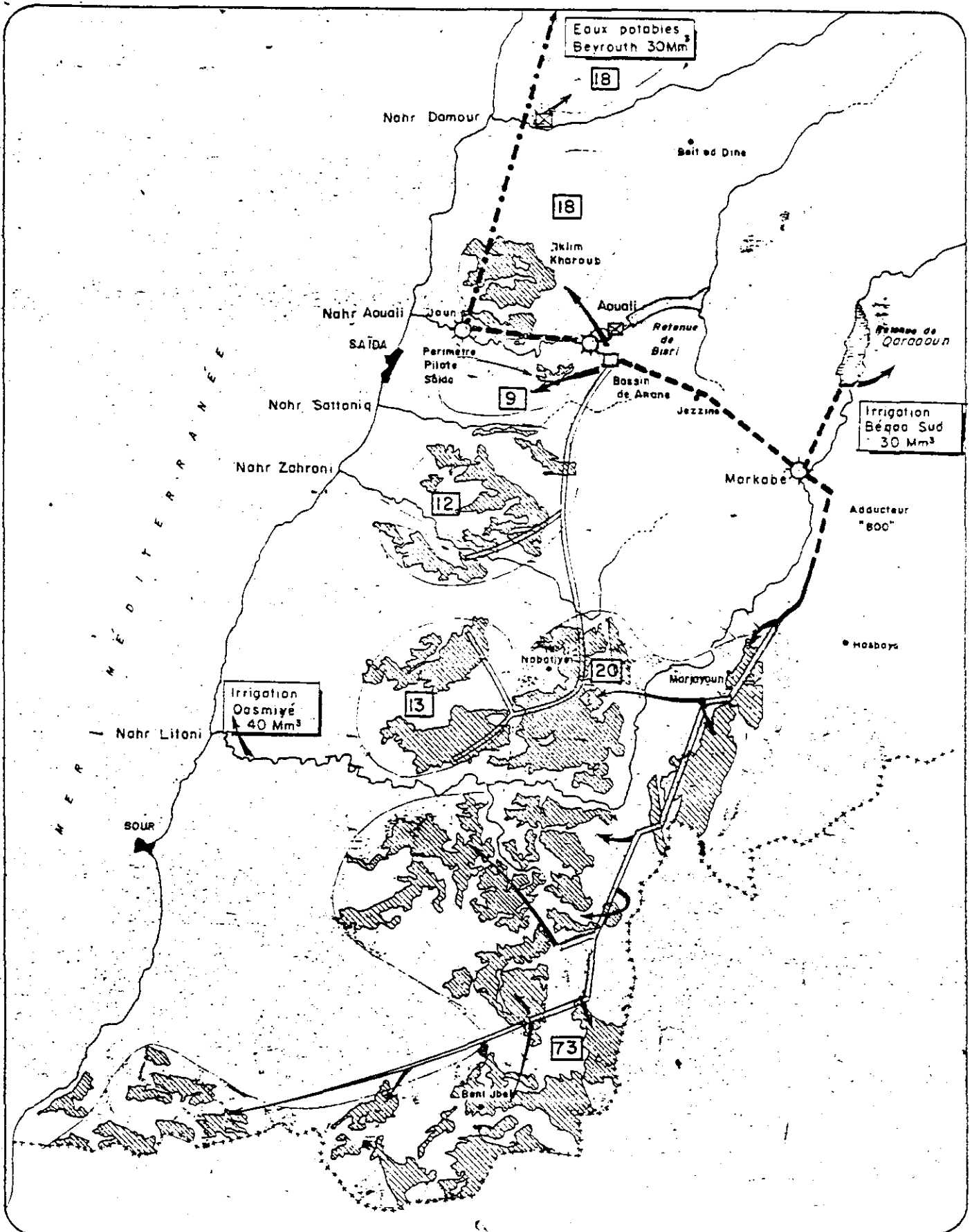


Figure 11

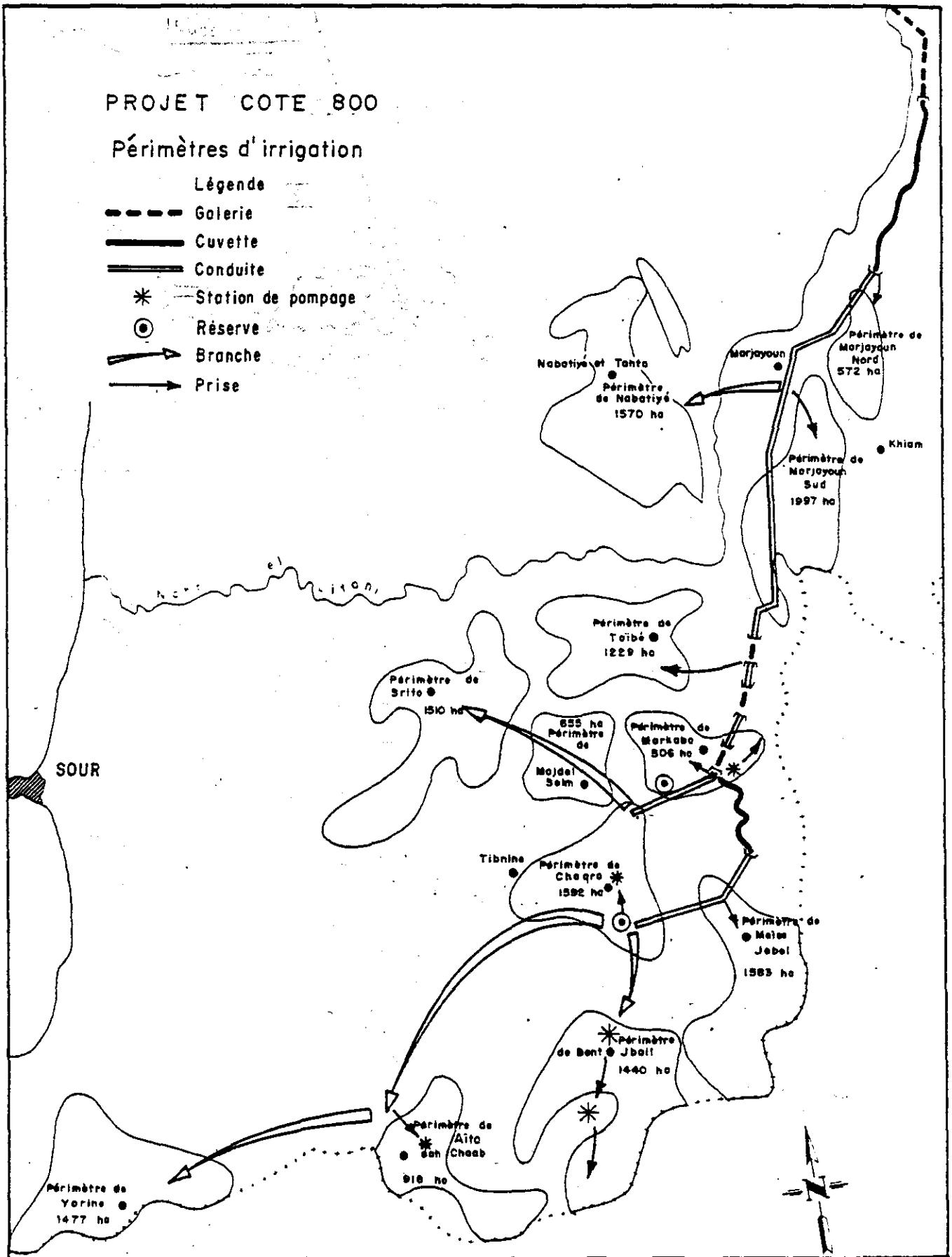
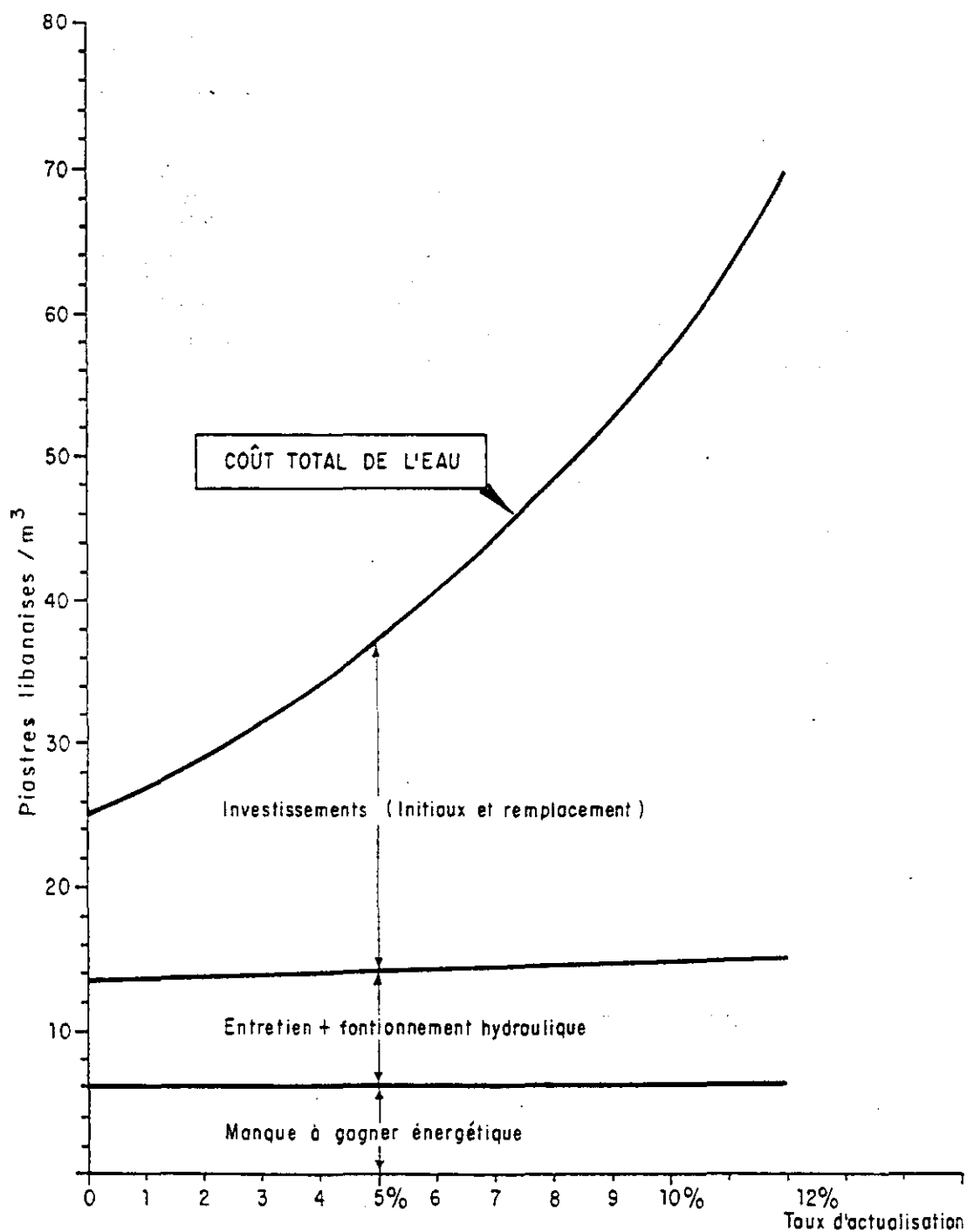
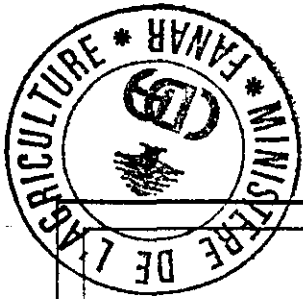


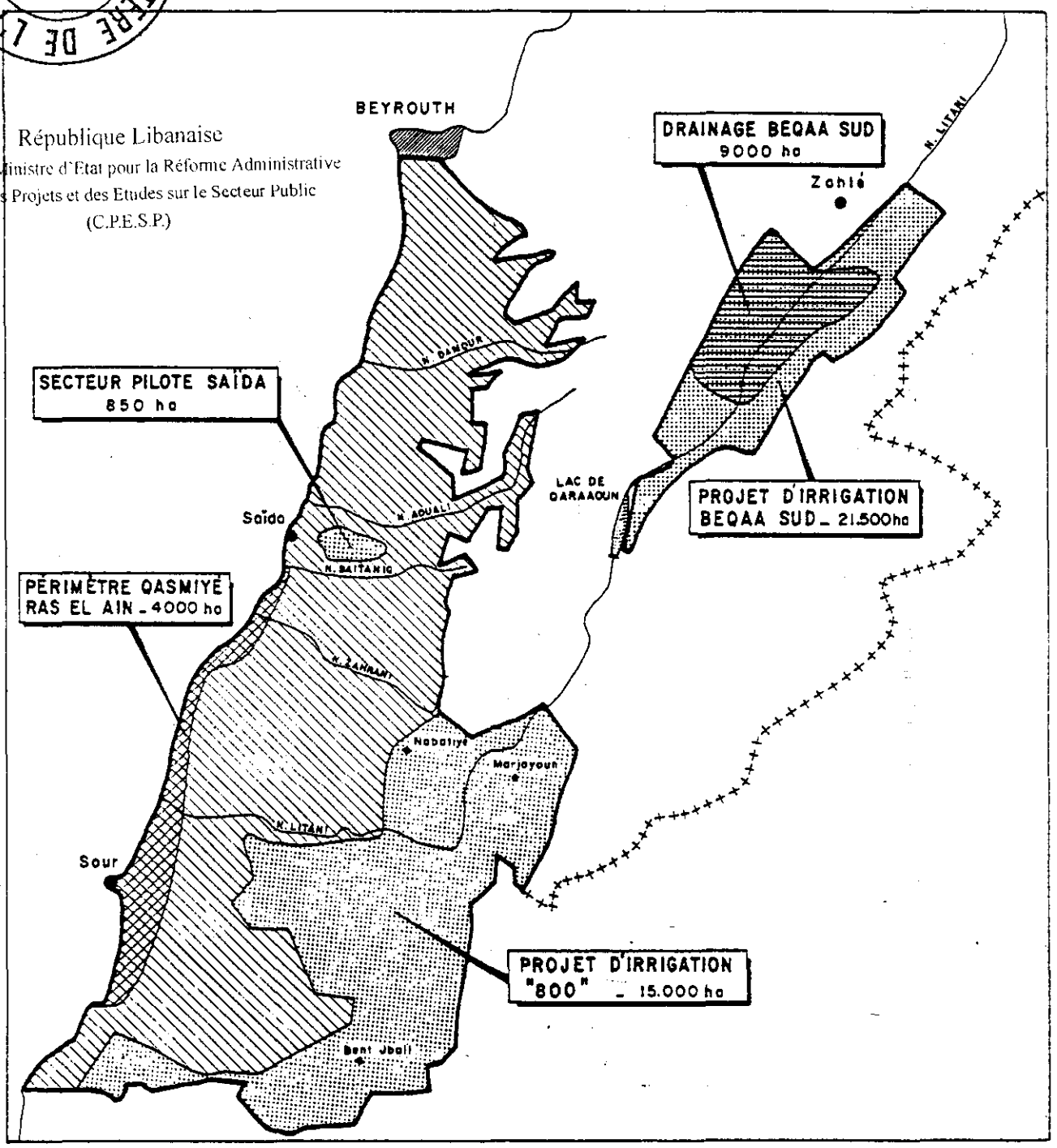
Figure 12



COÛT DE L'EAU EN FONCTION DU TAUX D'ACTUALISATION



Bureau du Ministre d'Etat pour la Réforme Administrative
Centre des Projets et des Etudes sur le Secteur Public
(C.P.E.S.P.)



 Région d'irrigation Liban Sud

LES PROJETS HYDRO-AGRICLES DE L'O N L