

NOT YET RELEASED  
BY GOVERNMENT CONCERNED

## DÉVELOPPEMENT HYDRO-AGRICOLE DU SUD DU LIBAN

# LIBAN

PLAN RÉGIONAL DE DÉVELOPPEMENT HYDRO-AGRICOLE  
QUATRIÈME PARTIE – LES RESSOURCES EN SOLS



PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DÉVELOPPEMENT



ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION  
ET L'AGRICULTURE

ROME, 1977

DEVELOPPEMENT HYDRO-AGRICOLE DU SUD DU LIBAN

L I B A N

PLAN REGIONAL DE DEVELOPPEMENT HYDRO-AGRICOLE  
QUATRIEME PARTIE - LES RESSOURCES EN SOLS

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, 1977

Le présent rapport est l'un des rapports techniques établis durant l'exécution du projet du PNUD/FAO identifié sur la page de titre. Les conclusions et recommandations figurant dans ce rapport sont celles qui ont été jugées appropriées lors de sa rédaction. Elles seront éventuellement modifiées à la lumière des connaissances plus approfondies acquises au cours d'étapes ultérieures du projet.

Les désignations utilisées et la présentation des données qui figurent dans le présent document et sur les cartes géographiques n'impliquent, de la part des Nations Unies ou de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

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.

#### RESUME

La région d'équipement hydro-agricole du Liban Sud, 2 105 km<sup>2</sup>, 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) :	82 000	(52%)
	<u>158 000</u>	
	=====	

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

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 Aïn	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 répartis de la manière suivante:

- <u>par ensembles irrigables</u>	
	<u>ha</u>
ensembles II :	28 000
ensembles III :	19 000
ensembles II + III :	<u>47 000</u> =====
- <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 :	2 500
	<u>47 000</u> =====

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.

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>
PREAMBULE	ix
<u>Chapitre 1</u> HISTORIQUE	1
1.1 Objectifs	1
1.2 Cadre géographique	1
1.3 Inventaire des études pédologiques du Liban Sud	2
1.4 Localisation des études pédologiques fondamentales	2
1.5 Déroulement de l'inventaire des ressources en sols	3
<u>Chapitre 2</u> LES ETUDES PEDOLOGIQUES AU 1/20 000	5
2.1 Décomposition et localisation des études	5
2.2 Méthodologie	7
2.3 Présentation des résultats de la prospection pédologique	12
<u>Chapitre 3</u> LE POTENTIEL IRRIGABLE	14
3.1 Identification du potentiel irrigable à partir des études pédologiques	14
3.2 Constitution des ensembles irrigables	15
3.3 Irrigations existantes	18
3.4 Détermination du potentiel irrigable	20
<u>Chapitre 4</u> ETUDES PEDOLOGIQUES DE DETAIL	22
4.1 Etudes d'irrigabilité au niveau des parcelles	22
4.2 Sols effectivement irrigables	25
<u>Chapitre 5</u> CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	28
5.1 Conclusions	28
5.2 Recommandations	29
BIBLIOGRAPHIE	57

## LISTE DES TABLEAUX

	<u>Page</u>
1. Superficie des régions géographiques	31
2. Liste des études pédologiques	32
3. Superficie des prospections pédologiques par région géographique	33
4. Caractères communs des ensembles pédologiques	33
5. Caractéristiques dominantes des unités cartographiques	34
6. Superficies prospectées par région géographique	35
7. Superficies prospectées par tranche d'altitude	35
8. Classes d'aptitude à l'irrigation par région géographique	36
9. Région d'équipement hydro-agricole	37
10. Zone de prospection pédologique 1/20 000	38
11. Zone de prospection pédologique 1/20 000	39
12. Décomposition de la zone de prospection pédologique au 1/20 000	40
13. Superficies des ensembles irrigables II et III par type	41
14. Superficies des ensembles irrigables par région géographique et classe d'aptitude	41
15. Superficies des ensembles irrigables par région géographique et tranche d'altitude	42
16. Caractéristiques des ensembles irrigables par région géographique et par type	42
17. Superficies actuellement irriguées	43
18. Superficies actuellement irriguées à l'intérieur des ensembles irrigables	43
19. Irrigations existantes par eaux souterraines	44
20. Irrigations existantes par eaux superficielles disséminées	45
21. Irrigations existantes dans le périmètre de Qasmiyé - Ras el Aïn	46
22. Répartition par région des superficies irriguées par eaux superficielles	47
23. Répartition du potentiel irrigable par région géographique	48
24. Répartition du potentiel irrigable par région géographique	49
25. Estimations provisoire et définitive du potentiel irrigable	49
26. Indices de productivité des facteurs physiques des sols	50
27. Indices d'aménagement des sols	50
28. Classes d'irrigabilité des parcelles	50
29. Coefficients de corrélation des études pédologiques 1/20 000 - 1/2 000 secteur-témoin de Douair	51
30. Coefficients de corrélation des études pédologiques 1/20 000 - 1/2 000 secteur-témoin de Baraachit	52
31. Coefficients de corrélation généralisés	53
32. Répartition géographique du potentiel irrigable	53
33. Sols effectivement irrigables des régions Nabatiyé et Sud-Litani	54
34. Sols effectivement irrigables des régions Nabatiyé et Sud-Litani	55
35. Sols effectivement irrigables de la zone de prospection au 1/20 000	55
36. Résultats globaux de la prospection pédologique	55
37. Composition des ensembles irrigables	56
38. Répartition géographique des ensembles irrigables	56
39. Potentiel irrigable - répartition par région géographique	56

## LISTE DES FIGURES

1. Localisation schématique des travaux de cartographie des enquêtes pédologiques dans le sud du Liban	59
2. Régions de prospections pédologiques du Liban-Sud	60
3. Surfaces des ensembles irrigables en fonction de leur taille minimale	61
4. Constitution des ensembles irrigables	62
5. Schématisation des superficies des ensembles irrigables	63
6. Ensembles irrigables dans les périmètres d'irrigation	64

## PREAMBULE

Le projet de développement hydro-agricole du sud du Liban désigné ci-après par "Projet Liban Sud", a été constitué en 1972 avec l'assistance financière du PNUD et exécuté sous l'égide de la FAO et de l'Office national du Litani.

Trois objectifs étaient assignés au projet:

- dresser un plan régional de développement hydro-agricole à long terme, appelé parfois "planification hydraulique", couvrant la partie sud du Liban;
- élaborer un avant-projet général technico-économique du premier périmètre d'irrigation que déciderait le Gouvernement;
- apporter une assistance dans quelques domaines connexes: développement du périmètre pilote de Saïda, réorganisation du périmètre de Qasmiyé, expérimentations hydro-agricoles, mise en place de nouvelles unités à l'intérieur de l'Office national du Litani.

Commencés en janvier 1972, les travaux du projet ont été terminés en février 1976.

La région du projet a été fixée par le Gouvernement comme l'ensemble des terrains situés sous la cote 800 m sur le versant Ouest du Mont Liban, entre le nahr Beyrouth au nord et la frontière libanaise au sud.

Pour les besoins des études, divers "domaines d'études" ont été définis en fonction de la nature des investigations poursuivies. Ces domaines peuvent, suivant les disciplines, déborder le cadre ci-dessus défini ou au contraire s'inscrire à l'intérieur.

#### Documentation

Le projet Liban Sud a élaboré trois sortes de rapports:

- Documents de travail

De nombreux documents de travail ont été rédigés et publiés au Liban pendant la période d'activité du projet; ils ont été remis au Gouvernement au fur et à mesure de leur publication.

## Chapitre 1

### HISTORIQUE

#### 1.1 OBJECTIFS

Le premier objectif des études du projet de développement hydro-agricole du Liban Sud concerne le plan d'aménagement hydraulique régional dont l'élément fondamental est l'ajustement des ressources en eau aux ressources en sols irrigables.

L'inventaire des ressources en sols de toutes natures, irrigables et non, repose sur des études pédologiques de grande ampleur qui se sont déroulées de 1963 à 1967, et de 1972 à 1974. Ces prospections ont permis l'établissement de cartes de classification des aptitudes des sols à l'irrigation au 1/20 000 sur les quatre cinquièmes du versant Ouest du Liban, soit sur 160 000 ha environ. De nombreuses autres études pédologiques existent ou sont en cours, mais leurs résultats ne sont pas utilisés pour le plan d'aménagement hydraulique régional.

Parallèlement, des enquêtes de terrain ont permis d'établir l'inventaire des superficies actuellement irriguées, soit par dérivation d'eaux superficielles, soit par pompage dans les nappes souterraines.

L'ensemble de ces éléments étant connu, il a été possible de définir le potentiel irrigable du versant Ouest, donnée fondamentale de la planification hydro-agricole du Liban Sud. Le potentiel irrigable constitue la part des ressources en sols irrigables à l'exclusion des terrains déjà irrigués actuellement.

#### 1.2 CADRE GEOGRAPHIQUE

##### La région d'équipement hydro-agricole

Telle que définie par le Décret présidentiel N° 14522 du 20 mai 1970, la région d'équipement hydro-agricole du Liban Sud appelée à bénéficier de l'irrigation, est constituée par le versant Ouest du Mont Liban entre la route Beyrouth-Damas et la frontière sud du pays, limitée en altitude à la cote 800 m.

Cette région, couvrant une superficie de 2 105 km<sup>2</sup> est divisée en sept régions géographiques naturelles par les principaux cours d'eau côtiers (ou nahr) dont on trouvera les superficies au tableau 1.

### 1.3 INVENTAIRE DES ETUDES PEDOLOGIQUES DU LIBAN SUD

L'inventaire descriptif complet des études pédologiques existantes, en cours ou projetées, figure dans le rapport de base "Ressources en terres du Liban Sud" <sup>1/</sup>.

On distinguera:

- Les études pédologiques fondamentales qui permettent de dresser un inventaire exhaustif des ressources en sols de la région d'équipement hydro-agricole (cf. tableau 2-a).
- Les études pédologiques complémentaires et diverses qui visaient soit à compléter les études fondamentales, soit à atteindre d'autres objectifs sectoriels (cf. tableau 2-b).

### 1.4 LOCALISATION DES ETUDES PEDOLOGIQUES FONDAMENTALES

La région d'équipement hydro-agricole est constituée, pour plus des trois quarts, de la zone de prospection pédologique Liban Sud (ou zone prospection 1/20 000; cf. figure 1 - zone 6) qui a fait l'objet de l'étude pédologique fondamentale au 1/20 000, couvrant une superficie de 157 400 ha, située entre le nahr Damour et la frontière sud, à l'exclusion:

- de la bande côtière
- de la région géographique nahr Damour-Beyrouth
- des sols situés entre les cotes 600 et 800 m dans les régions géographiques entre le nahr Zahrani et le nahr Damour.

La bande côtière, étroite zone comprise entre la côte et la première rupture de pente, généralement en dessous de la cote 50 m, a fait l'objet d'une prospection pédologique au 1/10 000 sur 4 900 ha. Actuellement déjà largement irriguée et ayant atteint son plein développement agricole, cette zone ne justifie pas d'études hydro-agricoles nouvelles au niveau de la planification régionale (cf. figure 1 - zone 7).

La zone Nord, qui s'étend sur 436 km<sup>2</sup> au nord du nahr Damour et entre les cotes 600 et 800 m du nahr Zahrani au nahr Damour (cf. figure 1 - zone 8), n'exigeait pas de prospections prioritaires au 1/20 000 en raison de son relief accidenté et de la proximité de Beyrouth, limitant tout développement hydro-agricole important. Le cas échéant, la carte provisoire d'aptitude des sols au 1/200 000 permet une évaluation sommaire des ressources en sols.

Une zone d'habitat de 4 600 ha est exclue de toute prospection.

---

<sup>1/</sup> Cf. Bibliographie I-1.

Le tableau 3 indique les superficies brutes en hectares des zones d'études pédologiques fondamentales à l'intérieur de chaque région géographique.

A l'exception du tableau 9, qui récapitule les classes d'aptitude à l'irrigation pour la totalité de la région d'équipement hydro-agricole, le présent rapport concerne uniquement la zone de prospection pédologique au 1/20 000 du Liban Sud (ou zone prospection 1/20 000) sur laquelle sera concentré le Plan régional de développement hydro-agricole.

## 1.5 DEROULEMENT DE L'INVENTAIRE DES RESSOURCES EN SOLS

L'inventaire des ressources en sols irrigables du Liban Sud est l'aboutissement de trois groupes d'études différentes:

### 1.5.1 Etudes pédologiques au 1/20 000

#### i. Première phase: Saïda-nahr Litani

De 1963 à 1967, dans le cadre du projet FAO/SF 51/LEB 10 "Enquête pédologique et programmes d'irrigation connexes", une prospection pédologique au 1/20 000 a couvert une superficie de 67 000 ha comprise entre Saïda et le nahr Litani. Le personnel de la FAO comprenait cinq experts (deux agronomes et trois pédologues) et deux experts associés, alors que le personnel de contrepartie comptait un pédologue et six assistants de terrain fournis par l'Institut de recherches agro-économiques de Tell-Amara (IRAL).

#### ii. Seconde phase: Sud Litani-Marjayoun

Afin de compléter la première prospection sur l'ensemble du versant Ouest, l'Office national du Litani a sous-contracté à l'IRAL une étude pédologique complémentaire de 90 000 ha au sud du nahr Litani principalement. Réalisée entre 1972 et 1974 pour les besoins du projet Liban Sud (FAO/LEB/71/524) par un pédologue et le personnel de terrain de l'IRAL, cette prospection a bénéficié de la collaboration de la FAO par l'intermédiaire d'un expert pédologue et de deux experts associés.

Dans le même sous-contrat IRAL-ONL, étaient incluses les prospections à l'échelle du 1/10 000

- de la plaine de Marjayoun, restant à prospecter
- de la zone côtière, achevée en 1975.

### 1.5.2 Enquêtes sur les irrigations existantes

Deux enquêtes de terrain effectuées sous la responsabilité des experts du projet Liban Sud ont permis de recueillir les éléments d'information relatifs aux superficies actuellement irriguées, qui s'élevaient à environ 16 000 ha en 1972 pour le versant Ouest du Liban Sud.

- Irrigations par eaux superficielles: enquête sur l'état actuel des irrigations dans les cinq principaux bassins versants du Liban Sud en vue de l'établissement des bilans hydrologiques, effectuée par les services du projet Liban Sud en 1972 (Groupe hydrologie et aménagement des eaux: un ingénieur de contrepartie et deux assistants).
- Irrigations par eaux souterraines: inventaire des points d'eau par enquêtes sur le terrain effectuées par le personnel du projet en 1972 en vue de l'établissement des bilans hydrogéologiques (Groupe hydrogéologie).

### 1.5.3 Estimation du potentiel irrigable

L'estimation du potentiel irrigable, représentant la part irrigable des ressources en sols, s'est faite en deux phases au fur et à mesure de la disponibilité des données pédologiques:

- i. En mai 1973, une estimation provisoire a été établie afin d'esquisser les grandes lignes de la planification hydro-agricole (cf. rapport "Potentiel des sols irrigables": Bibliographie I-2).
- ii. A la fin de 1974, l'ensemble des données pédologiques étant disponible, le projet a préparé un recueil global de tous les résultats, intitulé "Inventaire général des ressources en sols". Synthétisant cet inventaire exhaustif, le rapport "Ressources en terres du Liban Sud" a été diffusé en janvier 1975 (cf. Bibliographie I-1).

## Chapitre 2

### LES ETUDES PEDOLOGIQUES AU 1/20 000

#### 2.1 DECOMPOSITION ET LOCALISATION DES ETUDES

L'inventaire des ressources en sol du Liban Sud, dressé au moyen d'une cartographie pédologique s'est déroulé en deux phases (cf. figure 2):

##### 2.1.1 Phase I

De 1963 à 1967, le projet FAO/LEB 10 a prospecté 211 000 ha dans trois régions principales du Liban:

	<u>ha</u>
- Liban Sud/versant Ouest :	114 000
- Beqaa :	37 000
- Liban Nord/versant Ouest :	60 000

Le Liban Sud a fait l'objet de prospections à des échelles différentes en rapport avec celles des couvertures photographiques aériennes disponibles, portant sur les trois zones suivantes, celles-ci étant classées par ordre décroissant d'échelles des études:

- i. Zone de Saïda: 67 000 ha - neuf feuilles à l'échelle du 1/20 000 sur la base de photos aériennes au 1/10 000 ou 1/12 500.

Limites - nord : nahr Aouali

- est : limites est des cartes au 1/20 000 Maghdouché, Jernaya, Nabatiyé, Srifa (G3 - F3 - E3 - D3) soit approximativement la courbe de niveau 600 m.
- sud : limites sud des cartes au 1/20 000 Sour, Maaraké et Srifa (D1 - D2 - D3), environ 6 km au sud du cours du nahr Litani.
- ouest: frange orientale de la plaine côtière, soit approximativement la cote 50.

- ii. Zone d'Iklim el Kharroub: 10 000 ha - une feuille à l'échelle du 1/20 000 sur la base de photos aériennes au 1/25 000.

Limites - nord : nahr Damour  
 - est : cote 500  
 - sud : nahr Aouali  
 - ouest : mer Méditerranée

- iii. Zone de Naqoura: 37 000 ha - une feuille à l'échelle du 1/50 000 sur la base de photos aériennes au 1/50 000.

Limites - nord : limite sud zone de Saïda  
 - est : cote 600, limite est de la carte au 1/50 000 Naqoura-Bent Jbaïl  
 - sud : frontière Liban  
 - ouest : mer Méditerranée

Le rapport final du projet FAO/LEB 10 (Bibliographie II-1) synthétise les résultats obtenus; en annexe de celui-ci figurent une série de dix cartes en couleurs au 1/20 000 et une carte au 1/50 000 des unités pédologiques classées selon leur aptitude à l'irrigation.

### 2.1.2 Phase II

La seconde phase des études pédologiques avait pour objet de cartographier le solde du versant Ouest du Liban Sud et la région de Marjayoun, soit une zone de 90 000 ha avec une précision semblable à celle de la zone de Saïda, celle-ci étant bien sûr achevée en phase I.

La décomposition des zones d'études était la suivante (cf. figure 2):

- Zone de Naqoura: dix feuilles au 1/20 000  
 Limites identiques à celles définies en phase I
- Zone d'Iklim el Kharroub: deux feuilles au 1/20 000  
 Limites identiques à celles définies en phase I
- Zone de Marjayoun: deux feuilles au 1/20 000  
 Limite - ouest: limite est de la zone Saïda
  - nord : cote 800 environ (limite nord coupure 1/20 000 Marjayoun)
  - est : nahr Hasbani au nord, frontière au sud
  - sud : frontière Liban Sud

A la fin de 1973, le projet Liban Sud disposait pour l'élaboration du Plan régional de développement hydro-agricole de l'ensemble des données pédologiques définitives de cette seconde phase de prospection sous forme de reproductions bibliographiques en noir et blanc. Une édition définitive en couleurs des 14 cartes d'aptitude à l'irrigation et d'un mémoire explicatif était en cours à l'été 1975.

## 2.2 METHODOLOGIE

Le présent chapitre tire sa substance du rapport final du projet FAO/LEB 10: Tome II - Pédologie (cf. Bibliographie II-1).

### 2.2.1 Système de cartographie 1/20 000

#### i. Principe

Le but des études est de procéder à l'inventaire des ressources en sols aptes à l'irrigation. Les critères d'aptitude des sols irrigables n'étant pas définis a priori, en raison des particularités de la région, il a été procédé à un inventaire systématique des sols en réunissant tous les éléments à prendre en considération pour décider de leur aptitude.

#### ii. Unité de terrain

L'unité de cartographie adoptée est caractérisée par une relative homogénéité du terrain dans ses trois dimensions, relative à la forme du terrain, sa pente, la présence de pierres et roches, la végétation, les aménagements ou dégradations dus à l'homme.

#### iii. Ensemble naturel

Les unités de terrain présentant certaines particularités communes dont résulte un ensemble de formes, de sols et de végétations typiques sont regroupées au sein d'ensembles naturels, au nombre de neuf pour le Liban Sud.

#### iv. Facteurs pris en compte

Les principaux facteurs intervenant dans l'identification des unités de terrain sont:

- la géologie et la nature lithologique du substrat, sa dureté et son mode d'altération, principalement;
- la pente du terrain;
- le sol: détermination de la série à laquelle il appartient et indication de la profondeur;
- les affleurements rocheux, les pierres, les cailloux, les graviers: leur nature et leur importance;
- la nature et l'état des aménagements existants;
- l'utilisation actuelle.

#### v. Symboles des unités

Les unités de cartographie comprennent:

- une lettre majuscule indiquant l'un des neuf ensembles, par exemple  
A : ensemble d'Aadloun;
- un chiffre indiquant sommairement les caractéristiques suivantes combinées:
  - pente faible; terrain en bon état, cultivé;
  - pente moyenne; terrain en bon état, aménagé en fonction de la pente, cultivé;
  - pente faible ou moyenne; terrain en moins bon état, rocheux ou partiellement érodé, peu aménagé, peu cultivé;
  - pente faible ou moyenne; terrain très rocheux ou très érodé, sans aménagement, non cultivé;
  - pente forte; terrain aménagé en terrasses à murets, cultivé;
  - pente forte; terrain aménagé en terrasses à talus ou avec des talus d'épierrage, cultivé;
  - pente forte; terrain en mauvais état, abandonné, non cultivé
- une minuscule (sans chiffre) indique des terrains à caractère spécial (par exemple vallées, cuvettes, dunes).

#### vi. Qualification des pentes naturelles

- faible : 0 à 8% : irrigation par gravité ou aspersion
- moyenne: 8 à 20% : irrigation par aspersion
- forte : + 20% : non irrigable

### 2.2.2 Caractéristiques hydrodynamiques des séries de sols

Les caractéristiques hydrodynamiques des sols sont importantes à connaître dans l'optique d'un développement de l'agriculture par l'irrigation. Les éléments suivants ont été définis:

- densité apparente
- humidité équivalente
- vitesse de filtration
- potentiel capillaire

### 2.2.3 Classification des terres

La classification des terres est basée sur:

- l'observation et l'interprétation des caractéristiques de chaque unité cartographiée;

- les résultats des enquêtes agricoles menées dans le cadre de la cartographie des ressources en sols;
- l'interprétation des analyses de sols et des tests de laboratoire;
- des informations générales d'origines diverses.

Les cultures pratiquées ou praticables dans la zone sont groupées en cinq systèmes d'agriculture:

- arboriculture intensive irriguée;
- arboriculture intensive semi-irriguée;
- arboriculture en sec;
- cultures annuelles irriguées;
- cultures maraichères intensives irriguées;

auxquels il faut ajouter deux autres modes d'utilisation, à savoir,

- fourrages irrigués,
- reforestation et mise en défens.

#### 1. Aménagement du terrain

Pour chaque unité de cartographie, on analyse la nature des aménagements et on estime leur importance en fonction du système d'agriculture. Chaque unité est ainsi classée en fonction de l'importance des travaux à réaliser pour chaque système d'agriculture dans une des quatre classes numérotées I - II - III - IV, dans un ordre qui croît selon l'importance des travaux.

Les travaux d'aménagement des terrains comprennent:

- le nivellement,
- le défoncement,
- l'épierrage,
- l'aménagement en terrasses à murets,
- le remodelage des terrasses à murets,
- l'aménagement en terrasses à talus,
- le remodelage des terrasses à talus,
- l'apport de terre,
- l'établissement de trous de plantation,
- l'établissement de brise-vent.

Le nombre et l'importance des aménagements nécessaires pour permettre un système d'agriculture sur une unité donnée permettent la classification de l'unité dans une des quatre classes suivantes:

Classe I. Travaux d'améliorations foncières réduits, pouvant être réalisés avec les moyens de l'exploitation sans utilisation de machines spéciales, par exemple: épierrage, nivellement sommaire, installation de brise-vent. L'investissement nécessaire serait inférieur à 2 000 LL/ha <sup>1/</sup>.

Classe II. Travaux d'améliorations foncières assez importants, demandant l'utilisation de machines ou d'engins spéciaux et de main-d'oeuvre supplémentaire pendant une courte durée (ex. défoncement sur roche meuble, confection de banquettes, etc.). L'investissement nécessaire serait compris entre 2 000 et 4 000 LL/ha.

Classe III. Travaux d'améliorations foncières importants, demandant l'utilisation de machines spéciales plus puissantes que pour la classe II et de main-d'oeuvre supplémentaire pendant une assez longue durée (ex. défoncement et terrassement sur calcaires durs fissurés). L'investissement nécessaire serait compris entre 4 000 et 8 000 LL/ha.

Classe IV. Travaux d'améliorations foncières considérables, demandant l'utilisation de machines spéciales très puissantes, d'explosifs et de main-d'oeuvre supplémentaire, et présentant une grande difficulté de réalisation (p. ex. défoncement et terrassement sur calcaires durs peu fissurés). L'investissement nécessaire serait compris entre 8 000 et 12 000 LL/ha.

Il convient de préciser que les prix indiqués sont ceux applicables en 1968/69 et qu'il est nécessaire de les réactualiser chaque année.

#### ii. Productivité du terrain amélioré

Quatre classes de productivité numérotées de 1 à 4 par ordre de productivité décroissante ont été définies:

Classe 1. Terrains capables de donner, dans le système d'agriculture considéré, 80 à 100 pour cent des rendements optimaux qu'un bon cultivateur peut obtenir en année normale au Liban, dans les conditions décrites pour chaque système.

Classe 2. Terrains capables de donner, dans le système d'agriculture considéré, de bons rendements en année normale (60 à 80 pour cent de la production optimale) ou demandant des frais de culture plus élevés que ceux de la classe 1.

Classe 3. Terrains capables de donner normalement 40 à 60 pour cent des rendements optimaux dans le système d'agriculture considéré.

Classe 4. Terrains qui donnent des rendements presque toujours inférieurs à 40 pour cent des rendements optimaux dans le système d'agriculture considéré.

---

<sup>1/</sup> 1 dollar US:3,07 LL (livres libanaises) (1.6.1977).

Avant d'évaluer la productivité d'un terrain en le plaçant dans l'une des classes ci-dessus, on suppose toujours que les améliorations foncières et les conditions culturales préconisées pour ce terrain et pour un système d'agriculture donné sont réalisées.

Le rapport entre l'importance des aménagements et la productivité donne l'aptitude générale de l'unité à un système d'agriculture donné.

### iii. Aptitude à l'irrigation

Quatre classes d'aptitude à l'irrigation ont été définies:

Classe i1. Unités très favorables à l'exploitation sous irrigation. Ces terrains exigent peu ou pas d'aménagements préalables à l'irrigation. Le choix des cultures est assez large et les rendements escomptés sont élevés.

Classe i2. Unités moyennement favorables à l'exploitation sous irrigation: des aménagements préalables sont nécessaires et le choix des cultures est plus restreint ou le rendement plus bas qu'en i1.

Classe i3. Unités "marginales" <sup>1/</sup> pour l'exploitation sous irrigation. Les aménagements nécessaires sont plus importants, le choix des cultures est très limité et les rendements escomptés sont inférieurs à ceux de i2.

Classe i4. Unités à déconseiller pour l'exploitation sous irrigation, du moins dans l'état actuel des connaissances.

Les terres de la classe i1 n'existent dans la zone de prospection 1/20 000 que localement dans la plaine du Marj; cette catégorie comprend surtout les terrains de la bande côtière, exclus de cette prospection.

La classe i2 comprend les unités A1 - B1 - S1 - S2 - N1 - N2 - Z1 - Z2 - a - b.

La classe i3 comprend les unités A3 - A4 - B2 - B3 - B4 - S3 - Z3 - N3.

La classe i4 comprend les unités A5 - A7 - B6 - B7 - S4 - S5 - S7 - Z4 - Z5 - Z6 - N6 - N7.

On trouvera au tableau 4 les caractères communs des ensembles pédologiques et aux tableaux 5-a et 5-b, les caractéristiques dominantes des unités cartographiques entrant dans les deux classes d'irrigation i2 et i3.

---

<sup>1/</sup> On entend par "marginal" un sol pour lequel la mise en valeur est économiquement douteuse. Toutefois, vu la relativité des évaluations à caractère économique et vraisemblablement de l'échelle de prospection, il était prématuré de porter un jugement définitif sur l'irrigabilité de tels sols.

## 2.3 PRESENTATION DES RESULTATS DE LA PROSPECTION PEDOLOGIQUE

Ce chapitre a pour objet de présenter une synthèse des résultats de la prospection pédologique au 1/20 000.

Après une description des documents de base établis pour le projet sont définies successivement, au niveau des régions géographiques:

- les superficies brutes prospectées et leur répartition altimétrique;
- les superficies brutes par classes d'aptitude à l'irrigation, par ensembles et unités pédologiques.

### 2.3.1 Documents de base

Au terme des études pédologiques, dont la méthodologie a été résumée ci-dessus, le projet avait à sa disposition un outil essentiel: les cartes de ressources en sols à l'échelle du 1/20 000 sur l'ensemble du versant Ouest du Liban Sud.

L'évaluation par planimétrage manuel de la superficie de chacune des unités pédologiques (qui se chiffrent par centaines de milliers dans la région prospectée) a permis l'établissement d'inventaires détaillés présentés sous les formes suivantes en progressant du particulier au général:

#### i. Atlas agronomique

Le tome 2 de l'Atlas agronomique, non entièrement achevé lors de la suspension du projet en novembre 1975, constitue l'inventaire le plus détaillé du contenu des cartes pédologiques. Chaque tache y est répertoriée par un numéro d'ordre avec indication de la superficie correspondante dans l'unité pédologique de base et dans la tranche d'altitude.

#### ii. Inventaire des ressources en sols du sud du Liban

Cet inventaire comprend:

- un rapport de synthèse résumant le déroulement des études pédologiques et récapitulant les résultats de la prospection dans cinq tableaux-clés (cf. Bibliographie I-1).
- sept fascicules annexes (cf. Bibliographie I-7), récapitulant les différents inventaires suivants:

- Annexe I - L'inventaire régional général
- Annexe II - L'inventaire régional du potentiel irrigable
- Annexe III - L'inventaire sous-régional général
- Annexe IV - L'inventaire sous-régional du potentiel irrigable
- Annexe V - L'inventaire général des ensembles irrigables

Annexe VI - L'inventaire sommaire:

- a) des sols calcaires
- b) de la plaine côtière
- c) des surfaces habitées

Annexe VII - Légende des cartes pédologiques de la plaine côtière.

Les résultats synthétisés dans le présent rapport proviennent essentiellement de cet "Inventaire des ressources en sols du sud du Liban".

### 2.3.2 Répartition géographique et altimétrique

#### i. Répartition géographique

Les superficies brutes prospectées dans le cadre des enquêtes pédologiques au 1/20 000 se répartissent dans les régions géographiques comme indiqué au tableau 6.

#### ii. Répartition par altitude

Le tableau 7 indique pour la zone pédologique Liban Sud les superficies brutes en hectares de l'ensemble des sols ( $i_2 + i_3 + i_4$ ), soit 157 400 ha, contenues dans chaque tranche d'altitude de 100 m entre 0 et 900 m.

### 2.3.3 Aptitude des sols à l'irrigation

Les quatre classes d'aptitude à l'irrigation ont été définies dans le cadre de la section 2.2 Méthodologie.

Le tableau 8 indique pour la zone pédologique Liban Sud les superficies brutes en hectares des sols de chaque catégorie d'aptitude à l'irrigation à l'intérieur des régions géographiques.

Ces valeurs résultent du planimétrage systématique sur les cartes au 1/20 000 de toutes les unités pédologiques, quelle que soit leur taille, regroupées par classe d'aptitude à l'irrigation.

Il convient de bien distinguer cette superficie brute globale de toutes les unités de classe  $i_2$  et  $i_3$  (75 300 ha) de la superficie brute irrigable à l'intérieur des ensembles irrigables et définie par la suite (56 200 ha).

### 2.3.4 Tableaux analytiques

Le tableau 9 indique les classes d'aptitude des terres par région, alors que le tableau 10 donne les ensembles pédologiques par région et tranche d'altitude. Enfin au tableau 11 figurent les unités pédologiques par région.

### Chapitre 3

#### LE POTENTIEL IRRIGABLE

##### 3.1 IDENTIFICATION DU POTENTIEL IRRIGABLE A PARTIR DES ETUDES PEDOLOGIQUES

Les cartes pédologiques au 1/20 000 obtenues par les reconnaissances de terrain et études inventoriées ci-dessus permettent d'effectuer les regroupements des unités pédologiques en classes d'irrigation, généralement i2 et i3, et d'établir des cartes d'aptitude des sols à l'irrigation.

Dans les régions à topographie régulière et plus particulièrement dans les plaines, ces cartes permettent habituellement de circonscrire les zones irrigables et de délimiter immédiatement les périmètres d'irrigation.

Les cartes d'aptitude des sols à l'irrigation au 1/20 000 du versant Ouest du Liban Sud, au relief tourmenté et entaillé d'innombrables thalwegs, se présentent sous la forme d'une mosaïque de taches pédologiques <sup>1/</sup> de superficies extrêmement variables entre 1 et 100 ha (la moyenne est généralement de l'ordre de 10 ha). Des taches ou lanières plus ou moins larges, incultes, des micro-zones irrigables dispersées s'opposent, dans la pratique, à une délimitation des zones irrigables selon les limites rigoureuses des taches pédologiques.

Il est donc indispensable, dans la perspective d'un avant-projet régional, de former des ensembles homogènes, dits "ensembles irrigables", de dimensions suffisantes pour justifier un équipement d'irrigation et plus particulièrement sa liaison au réseau d'adduction. La somme des superficies regroupées dans ces ensembles, déduction faite des superficies actuellement déjà irriguées à l'intérieur de la zone prospectée pédologique, représentera le potentiel irrigable de la zone étudiée.

La détermination du potentiel irrigable est donc l'aboutissement de deux séries d'opérations préliminaires distinctes:

- la constitution d'ensembles irrigables
- l'identification des superficies actuellement irriguées dans la zone étudiée.

---

<sup>1/</sup> La tache pédologique est un groupe d'unités-pédologiques de même aptitude à l'irrigation (i2 ou i3).

### 3.2 CONSTITUTION DES ENSEMBLES IRRIGABLES

Les deux classes d'aptitude à l'irrigation retenues, soit i2 et i3, conduisent naturellement à former deux types d'ensembles:

- des ensembles irrigables de type II, regroupant une majorité de taches pédologiques i2 et une minorité de taches i3 et i4;
- des ensembles irrigables de type III, regroupant une majorité de taches pédologiques i3 et une minorité de taches i2 et i4.

#### 3.2.1 Principes généraux de constitution des ensembles irrigables

Quelques principes généraux ont permis de regrouper les taches pédologiques en ensembles irrigables. Les critères retenus sont essentiellement empiriques et adaptés à l'hétérogénéité des données de base. Ces principes ont dû être appliqués avec souplesse afin de conserver aux ensembles des formes relativement compactes et dépourvues d'appendices longilignes.

##### i. Critères de constitution des ensembles irrigables

###### Ensembles II:

- Majorité prédominante ( $> 70\%$ ) de sols de classe i2
- Surface minimale des ensembles de l'ordre de 50 ha
- Inclusions des taches i3 de superficies inférieures à 50 ha situées en bordure extérieure des ensembles
- Exclusions:
  - Taches disséminées, soit filiformes de largeur inférieure à 100 m, soit de superficie inférieure à 50 ha,
  - Zones de taches filiformes irrigables et non, entremêlées,
  - Formation à l'intérieur des ensembles, de sous-ensembles non irrigables, soit filiformes de largeur supérieure à 100 m, soit de superficie supérieure à 50 ha.

###### Ensembles III:

- Majorité des sols de classe i3 ou égalité i2 + i3 <sup>1/</sup>
- Surface minimale des ensembles de l'ordre de 50 ha
- Exclusions:
  - Taches disséminées, soit filiformes de largeur inférieure à 300 m, soit de superficie inférieure à 50 ha,
  - Zones de taches filiformes irrigables et non, entremêlées.
- Formation de sous-ensembles non irrigables, soit filiformes de largeur supérieure à 300 m, soit de superficie supérieure à 50 ha.

---

<sup>1/</sup> Pour les mêmes raisons que celles exposées au paragraphe 2.2.3 iii, on a étendu la définition des ensembles II et III aux sols i3, dits marginaux, pour lesquels l'irrigabilité n'est pas démontrée économiquement à ce stade de l'étude.

### ii. Taille des ensembles irrigables

La taille minimale choisie pour les ensembles irrigables est de 50 ha. Le choix de cette valeur peut sembler arbitraire. Il correspond toutefois à une taille d'exploitation certainement viable et justifiant la création d'une antenne d'adduction relativement longue (3 à 4 km dans des conditions topographiques pas trop exceptionnelles).

Le choix de cette taille n'a par ailleurs rien de définitif; il sert uniquement à estimer le potentiel irrigable à partir d'une hypothèse raisonnable.

La figure 3 montre cependant l'influence que pourrait avoir sur le potentiel irrigable, la diminution de la taille de base de l'ensemble.

Le test a été effectué sur la région Litani-Frontière. On constate que la diminution de la taille de 50 à 10 ha entraîne:

- une augmentation de la surface occupée par les ensembles II de 10%
- une augmentation de la surface occupée par les ensembles III de 25%
- une augmentation de la surface occupée par les ensembles II + III de 15%, qui passerait de 23 500 à 27 000 ha.

L'abaissement de la taille des ensembles au-dessous de 10 ha ne constitue pas une solution satisfaisante, car elle conduirait à une ramification extrême des réseaux, certainement incompatible avec l'économie du projet.

En tout état de cause, la taille minimale de chaque unité d'irrigation ne peut se déterminer à l'échelle du 1/20 000 dans un terrain d'une telle hétérogénéité. Seules les études détaillées des plans de bornage au 1/2 000 permettront de définir les solutions optimales dans chaque cas particulier.

Toutefois il semble que l'on ait pris en considération une hypothèse sévère, conduisant à une évaluation plutôt restrictive du potentiel irrigable.

### iii. Représentation schématique des ensembles

La figure 4 visualise le mode de groupement des taches en ensembles irrigables.

### iv. Emprises (E<sub>4</sub>)

La superficie occupée par les emprises d'équipement est estimée à 7 pour cent de la superficie irrigable brute. Ce coefficient s'applique dans le cas d'une trame classique d'aspersion en terrain non aménagé, comprenant un réseau de voirie étendu (de l'ordre de 100 m/ha) et un réseau d'assainissement de surface complet.

Seules les études de détail des périmètres d'irrigation du Liban Sud permettront de préciser la valeur de ce coefficient d'emprises, éminemment variable selon la nature et la pente du terrain (opportunité d'un aménagement préalable), la densité des réseaux de voirie et d'assainissement.

Au stade d'étude actuel, le chiffre de 7 pour cent peut être considéré comme une valeur moyenne acceptable.

### v. Terminologie et résultats globaux

La détermination des superficies irrigables nettes (SIN) constitue le but ultime de la prospection pédologique.

Le bilan global des superficies considérées à l'intérieur de la zone de prospection pédologique au 1/20 000 s'exprime par

$$ST = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + SIN$$

Comme il apparaît au tableau 12 qui donne la décomposition de la zone de prospection pédologique au 1/20 000, les ensembles irrigables II et III représentent 62 400 ha, soit 40 pour cent de la superficie totale de la zone de prospection au 1/20 000 ou 30 pour cent de la région d'équipement hydro-agricole.

Ils incluent: 6 200 ha de terres non irrigables et 3 900 ha d'emprises.

Ils comprennent 52 300 ha nets de sols irrigables, soit 33 pour cent de la zone de prospection au 1/20 000.

Ils laissent à l'extérieur 19 100 ha de sols irrigables dispersés.

En résumé:

<u>Ensembles II:</u>	Superficie brute (SG) :	37 600 ha	(24% ST)
	à exclure - emprises :	2 400 ha	
	- terres non irrigables :	3 400 ha	
	Superficie nette (SIN):	31 800 ha	(20% ST)
	dont taches i2 :	24 100 ha (76%)	
	taches i3 :	7 700 ha (24%)	
<u>Ensembles III:</u>	Superficie brute (SG) :	24 800 ha	(16% ST)
	à exclure - emprises :	1 500 ha	
	- terres non irrigables :	2 800 ha	
	Superficie nette (SIN):	20 500 ha	(13% ST)
	dont taches i2 :	6 600 ha (32%)	
	taches i3 :	13 900 ha (68%)	

### 3.2.2 Inventaire des superficies des ensembles irrigables

Les résultats de l'inventaire des superficies des ensembles irrigables seront présentés dans l'ordre inverse de leur obtention, c'est-à-dire en progressant du général au particulier. On examinera successivement:

- les résultats globaux figurant au tableau 12 et au paragraphe 3.2.1 v. relatif à la terminologie;

- les résultats globaux par type d'ensembles II et III que visualisent la figure 5 ainsi que le tableau 13 au niveau de l'ensemble du versant Ouest;
- les résultats par régions géographiques - SG et SIN figurant au tableau 14;
- les résultats par régions - Répartition altimétrique des SIN donnés au tableau 15 et enfin,
- les caractéristiques des ensembles irrigables II et III qui figurent au tableau 16. La situation de ces ensembles dans les périmètres d'irrigation est donnée par la figure 6.

### 3.3 IRRIGATIONS EXISTANTES

#### 3.3.1 Enquêtes de terrain

Dès le début de 1973, le projet disposait de résultats des enquêtes hydrogéologique et hydrologique menées en 1972 en vue de l'établissement des bilans hydrauliques <sup>1/</sup>.

Bien qu'orientées vers l'évaluation des volumes d'eau utilisés en particulier pour l'irrigation, ces enquêtes ont permis d'estimer avec une précision suffisante les superficies actuellement irriguées, soit à partir de pompages dans la nappe souterraine, soit par dérivations d'eaux superficielles.

##### i. Irrigations par les eaux souterraines

Le groupe hydrogéologie du projet Liban Sud a recensé sur l'ensemble du versant Ouest du Liban Sud (entre le nahr Damour et la frontière Sud) un ensemble de 626 forages pompant un volume annuel de l'ordre de 65 Mm<sup>3</sup>. Les 96 pour cent des forages sont situés en dessous de la cote 200. Les résultats complets de l'enquête figurent dans le rapport HG 006 (cf. Bibliographie I-3).

##### ii. Irrigations par les eaux de surface

Une enquête du groupe hydrologie du projet a été effectuée en 1972 dans le but d'établir un bilan de l'utilisation actuelle des eaux, sur les cinq principaux bassins hydrologiques du versant Ouest, c'est-à-dire:

- nahr Damour
- nahr Aouali
- nahr Saïtaniq
- nahr Zahrani
- nahr Litani

Les résultats complets de l'enquête figurent dans le rapport AE 108 (cf. Bibliographie I-4).

<sup>1/</sup> Une troisième enquête, conduite par la Section agronomie du projet visait à dresser l'inventaire des cultures actuelles en sec et en irrigué. Bien qu'entièrement réunis en 1974, les résultats de cette enquête n'ont pas encore été diffusés.

A partir des mesures et estimations des débits et volumes d'eau dérivés et d'une évaluation approximative des consommations unitaires, l'enquête fixe l'ordre de grandeur des superficies irriguées par eaux de surface à 3 800 ha à l'intérieur des cinq bassins versants, à l'exclusion du périmètre de Qasmiyé considéré séparément.

### iii. Périmètre de Qasmiyé - Ras el Aïn

Les périmètres de Qasmiyé - Ras el Aïn totalisent 4 000 ha irrigués, presque intégralement situés en dehors de la zone de prospection pédologique au 1/20 000.

## 3.3.2 Inventaire des superficies actuellement irriguées

L'ensemble des irrigations existantes dans le versant Ouest du Liban Sud au sud du nahr Damour couvre une superficie approximative de 14 000 ha.

Il convient de ne pas attacher à ces chiffres une valeur trop absolue, compte tenu des difficultés habituelles rencontrées au cours de ce genre d'inventaire, effectué en 1972.

Les tableaux 17 et 18 montrent la répartition des terres irriguées dans les diverses régions géographiques, en distinguant la partie des surfaces irriguées incluses dans la zone de prospection pédologique au 1/20 000. Il convient en effet que le potentiel irrigable déterminé ci-après soit net de toute superficie déjà irriguée.

En résumé, les superficies actuellement irriguées au sud du nahr Damour sont réparties comme le montre le tableau 17. Parmi celles-ci, seules les superficies figurant au tableau 18 sont incluses dans les ensembles irrigables.

## 3.3.3 Tableaux analytiques

Une série de tableaux (19 à 22) donne la répartition des superficies irriguées selon qu'il s'agit d'irrigations existantes, soit par eaux souterraines (cf. tableau 19) soit par eaux superficielles, où l'on distingue:

- les petits périmètres et irrigations disséminées (cf. tableau 20)
- les périmètres irrigués de Qasmiyé - Ras el Aïn (cf. tableau 21). A noter que pour l'ensemble du périmètre, les droits d'eau acquis s'appliquent à 195 ha situés dans le lit du Litani. Les superficies irriguées faisant l'objet de redevances à l'Office de Qasmiyé totalisent 4 017 - 195 = 3 822 ha.
- une récapitulation par région géographique (cf. tableau 22).

En ce qui concerne les irrigations par eaux superficielles incluses dans les ensembles irrigables, seules les superficies suivantes peuvent être considérées comme intégrées dans les ensembles irrigables définis précédemment:

2 - Damour-Aouali	:	263 ha en rive droite du Aouali
5 - Zahrani-Litani	:	34 ha en rive droite du Litani
6 - Litani-Frontière	:	95 ha en rive gauche du Litani
7 - Marjayoun	:	300 ha dans la plaine du Marj.

<u>Total</u>	:	<u>692</u> ha
		====

En ce qui concerne les autres superficies irriguées:

- celles situées dans la frange côtière sont exclues du potentiel irrigable puisque hors des limites de la prospection pédologique;
- les zones situées dans les thalwegs et aux flancs des vallées intérieures présentent généralement des formes si allongées et étroites qu'elles ont rarement été regroupées au sein d'ensembles irrigables.

### 3.4 DETERMINATION DU POTENTIEL IRRIGABLE

#### 3.4.1 Définition du potentiel irrigable

Le potentiel irrigable est la somme des superficies nettes des unités pédologiques d'aptitude à l'irrigation moyenne (i<sub>2</sub>) ou marginale (i<sub>3</sub>), à l'intérieur d'ensembles irrigables de taille suffisante pour justifier un équipement moderne d'irrigation, exclusion faite des terrains déjà irrigués actuellement.

Le potentiel irrigable se déduit des superficies des ensembles irrigables définies à la section 3.2 en retranchant de celles-ci les superficies actuellement irriguées à l'intérieur des ensembles, estimées dans le cadre de la section 3.3 (cf. tableau 23). Faute de données supplémentaires sur la localisation des irrigations actuelles on admettra que:

- les irrigations par eaux souterraines sont réparties dans les ensembles au prorata du nombre de forages dont la localisation est connue,
- les irrigations par eaux superficielles, incluses dans des ensembles irrigables, sont localisées dans des ensembles de type II exclusivement.

En résumé, et en arrondissant les superficies à 100 ha, le tableau 24 récapitule le mode de calcul du potentiel irrigable.

#### 3.4.2 Comparaison avec les estimations provisoires

L'estimation provisoire du potentiel irrigable (cf. Bibliographie I-2) a été à l'origine d'une série d'études d'aménagements hydrauliques du projet.

Citons plus particulièrement deux dossiers clés du projet Liban Sud:

- l'avant-projet général du périmètre cote 800, première étape d'aménagement hydro-agricole de la région (15 000 ha)
- l'avant-projet du canal d'adduction Qaraaoun-Liban Sud desservant le périmètre cote 800.

Il est par conséquent important d'évaluer les écarts éventuels entre les estimations provisoire et définitive du potentiel irrigable: c'est cette comparaison qui permet de réaliser le tableau 25.

Il faut noter:

- des écarts importants au niveau des régions 2 et 3, dus à une nouvelle prospection dans la zone d'Iklim el Kharroub. Mais cette zone n'a cependant fait l'objet d'aucune étude particulière d'aménagement hydraulique;
- un écart maximal de 8 pour cent (Ensembles II + III) au niveau d'une des régions intéressées par le périmètre cote 800;
- un écart insignifiant au niveau de la somme des régions 5 à 7, partiellement intégrées dans le périmètre cote 800.

On peut conclure que les faibles écarts notés au niveau des régions intéressant le périmètre cote 800 sont sans effet significatif sur les propositions des deux avant-projets précités.

## Chapitre 4

### ETUDES PEDOLOGIQUES DE DETAIL

#### 4.1 ETUDES D'IRRIGABILITE AU NIVEAU DES PARCELLES

L'hétérogénéité des terrains du Liban Sud ne permettait pas de procéder au choix des terres à irriguer, à l'échelle de la parcelle, sur la seule base des prospections pédologiques au 1/20 000.

Dès que l'on aborde la phase d'exécution, il est indispensable de définir l'irrigabilité des sols constituant chaque parcelle cadastrale. Dans cette optique, il est nécessaire de procéder à des études pédologiques de détail à l'échelle du 1/2 000.

Le projet Liban Sud a entrepris trois études de ce type. Les deux premières visaient à établir des modèles de projets d'exécution dans toutes les disciplines du projet sur deux secteurs-témoins de petites dimensions; ce sont les études d'irrigabilité au niveau des parcelles:

- du secteur-témoin de Douair: 180 ha, 6 km à l'ouest de Nabatiyé
- du secteur-témoin de Baraachit: 180 ha, 6 km au nord de Bent Jbaïl.

La troisième étude pédologique de détail constituait sur le premier périmètre de Marjayoun (2 600 ha), la base des projets d'exécution multidisciplinaires du périmètre cote 800, dont la réalisation a été décidée par le Gouvernement libanais en août 1973. Cette dernière étude n'étant pas entièrement achevée à la date de suspension du projet (novembre 1975), aucun résultat n'est réellement exploitable.

##### 4.1.1 Objet des études d'irrigabilité

Les deux études d'irrigabilité entreprises au niveau des parcelles de terrain dans les secteurs-témoins de Douair et Baraachit avaient pour objet:

- de mettre au point une méthode de classification des terres pour le choix définitif des parcelles à irriguer,
- de permettre l'établissement d'un plan de bornage conduisant à l'étude détaillée du réseau de distribution,
- d'établir, si possible, une relation entre les résultats des études pédologiques à des échelles différentes,
- de résoudre le problème d'aménagement des terres, dont le coût est du même ordre que celui de l'équipement des réseaux d'irrigation.

Les deux secteurs-témoins ont été choisis dans différents ensembles physiographiques:

- Douair à l'intérieur d'un ensemble de Sarba (S)
- Baraachit dans l'ensemble Nabatiyé-Zaoutar (N.Z.)

Ces deux types d'ensembles, occupent une grande partie de la région du projet et la presque totalité des terrains irrigables au-dessus de la cote 500 m. Ils sont donc représentatifs de la zone du projet cote 800.

#### 4.1.2 Activités de terrain

Le travail de terrain consistait à décrire chaque parcelle cadastrale suivant une légende des facteurs physiques influant sur l'aptitude pour l'irrigation. Les facteurs pris en considération sont les suivants:

- profondeur du sol
- pente du terrain
- nature et pourcentage des roches et des pierres en surface
- pourcentage des cailloux et graviers en surface et en profondeur
- les terrasses existantes
- propriétés du profil (texture; capacité d'échange cationique, horizon de surface (A), calcaire, perméabilité).

Ces facteurs, tous divisés en différentes classes qualitatives, influent soit sur la productivité agricole potentielle (après l'aménagement du terrain) soit sur le coût d'aménagement nécessaire pour rendre le terrain irrigable.

#### 4.1.3 Traitement des données de base

L'analyse des données recueillies sur le terrain a été facilitée par leur mise sur cartes perforées et leur traitement par ordinateur. Ainsi chaque parcelle fait l'objet d'une carte perforée sur laquelle sont enregistrés: le numéro cadastral, la surface nette, la description physique, la culture actuelle et l'unité physiographique, l'une d'après la description détaillée, l'autre selon la carte pédologique au 1/20 000.

#### 4.1.4 Système de classification des terres

##### i. Hypothèses de base

Afin d'établir un système de classification des terres basé sur leur production agricole potentielle et leur coût d'aménagement, les hypothèses suivantes ont été adoptées:

- l'irrigation par aspersion a été choisie comme système d'irrigation,
- les méthodes d'aménagement des terres du Plan Vert ont été adoptées,

- l'évaluation des surfaces irrigables est faite sur la base du système cultural conduisant à une production maximale de cultures maraîchères. Il est apparu après analyse de trois systèmes culturaux (cultures maraîchères; cultures diverses; arboriculture) que les cultures maraîchères permettaient l'extension maximale des surfaces irrigables.

ii. Méthodologie 1/

Le système de classification adopté est basé sur la recherche au niveau de chaque parcelle de la recette agricole nette annuelle (Rn) dans un système cultural donné.

A chaque tranche de recettes, on fait correspondre une classe d'irrigabilité; cinq classes au total sont ainsi définies.

La recette agricole nette annuelle, Rn, est égale à la recette brute Rb diminuée des annuités d'amortissement de l'aménagement initial du terrain et du coût annuel d'entretien de ces aménagements

$$R_n = R_b - A_m - E$$

Recettes brutes:

La recette brute correspond à un pourcentage de la recette brute optimale obtenue dans les meilleures conditions. Elle est estimée en 1972 à 9 600 LL/ha pour les cultures maraîchères:

$$R_b \text{ (cultures maraîchères)} = 9\,600 (P - 0,42) \text{ LL/ha}$$

P = indice de productivité potentielle calculé 2/ par pondération des indices spécifiques tels qu'ils figurent au tableau 26.

L'indice global P varie de 1,00 à 0,42 dans les classes d'irrigabilité 1 à 4, de 0,42 à 0 dans la classe 5.

Annuité d'investissements pour l'aménagement du terrain:

$$A_m = t \cdot A_{\max} (1 - I)$$

t = taux d'amortissement (50 ans) et d'intérêt (10%) = 12%

A max = investissement maximal: 12 000 LL/ha

I = indice d'aménagement calculé par pondération des indices spécifiques comme indiqué au tableau 27.

L'indice global I varie entre 0,01 pour les terrasses nécessitant un aménagement maximal de 12 000 LL/ha et 1,00 pour les terrains sans aménagement.

1/ Pour de plus amples détails, on se référera aux études de base de la section Agronomie (cf. Bibliographie I-5 et 6).

2/ On applique ici une méthode paramétrique de pondération - cf. FAO/Soils Bulletin N. 22 "A Summary of the Parametric Method of Soil and Land Evaluation".

Coût d'entretien annuel des terrains terrassés (LL/ha):

On estime que les dégâts annuels aux murets des terrasses endommagent 3 pour cent de leur surface totale.

Pour des pentes de terrain naturel de 8 à 40 pour cent, le coût annuel d'entretien varie entre 90 et 300 LL/ha.

Relation finale

La recette agricole nette annuelle  $R_n$  s'exprime finalement par la relation

$$R_n = 9\ 600 (P - 0,42) - 1\ 440 (1 - I) - E$$

Irrigabilité des parcelles

Après calcul par ordinateur de  $R_n$  au niveau de chaque parcelle, on affecte à ces dernières une classe d'irrigabilité selon le barème donné au tableau 28.

4.1.5 Résultats partiels de l'étude de détail

L'un des quatre objectifs fixé à l'étude pédologique de détail était de tenter d'établir une relation entre les résultats de la prospection au 1/20 000 et ceux de l'étude de détail au 1/2 000.

Après avoir reporté sur le plan détaillé au 1/2 000 le contour des unités physiographiques définies au 1/20 000, il était possible d'établir entre les deux phases d'études les corrélations telles qu'elles apparaissent aux tableaux 29 et 30.

## 4.2 SOLS EFFECTIVEMENT IRRIGABLES

4.2.1 Conclusions des études de détail

L'évaluation du potentiel irrigable était entièrement basée sur les résultats de la prospection pédologique au 1/20 000 en regroupant dans les ensembles irrigables les sols de catégorie:

- i2 : moyennement favorables à l'irrigation
- i3 : "marginaux" pour l'irrigation

Suite aux études détaillées au 1/2 000 intégrant la productivité potentielle des sols, il apparaît que certains sols i2 et i3 pris en compte dans le potentiel irrigable ne pouvaient raisonnablement être considérés comme irrigables au niveau de la parcelle dans les conditions économiques actuelles, compte tenu d'un coût d'aménagement excessif (supérieur à 5 000 LL/ha) et d'une fertilité intrinsèque médiocre.

Ainsi en moyenne, pour les deux secteurs-témoins, 40 pour cent des terrains considérés comme irrigables au niveau du 1/20 000 (i2 + i3) devraient être éliminés (30 pour cent dans la catégorie i2 et 75 pour cent dans i3). Le solde, soit 60 pour cent, constitue les sols effectivement irrigables.

A partir des coefficients de corrélation obtenus sur certaines unités pédologiques des sols des secteurs-témoins, on est en mesure d'estimer, dans l'état actuel de nos connaissances, les coefficients de corrélation pour toutes les unités selon le barème figurant au tableau 31.

#### 4.2.2 Evaluation restrictive du potentiel irrigable

L'extrapolation des résultats obtenus sur deux secteurs-témoins totalisant 200 ha à un potentiel irrigable de 50 000 ha peut sembler hasardeuse. Elle présente toutefois l'avantage d'attirer l'attention du Gouvernement sur la limite inférieure de la superficie du versant Ouest du Liban Sud, qu'il est raisonnable d'aménager en vue de l'irrigation dans des conditions économiques pouvant être justifiées.

En particulier, il était indispensable de vérifier que le périmètre cote 800, zone prioritaire d'aménagement située entre les cotes 200 et 800 m au sud du Litani et dans la région de Nabatiyé, contenait bien les 15 000 ha de sols effectivement irrigables, conformément à l'avant-projet général établi par le projet Liban Sud.

##### i. Découpage de la région d'équipement hydro-agricole en périmètres d'irrigation

Aux deux principaux systèmes de ressources en eau du versant Ouest correspondent des périmètres d'irrigation déjà identifiés.

- Système "Eaux souterraines": périmètre d'exploitation des eaux souterraines, compris entre la limite orientale du périmètre de Qasmiyé et la cote 200 m environ, limite d'une exploitation économique de la nappe par forages. Ce périmètre s'étend du nahr Saïtaniq jusqu'à Ras el Bayada, 10 km au sud de Sour.

##### - Système Aouali-Litani:

- périmètre cote 800 desservi par l'adducteur Qaraaoun-Liban Sud
- périmètre Saïtaniq-Zahrani
- périmètres de Saïda, Iklîm el Kharroub et Nord Damour.

Il convient donc d'identifier le potentiel irrigable à l'intérieur des périmètres appartenant aux deux systèmes de ressources en eau. Il a été convenu d'adopter les dénominations suivantes:

- Zone basse: périmètre d'exploitation des eaux souterraines: la zone basse est limitée au nord par le nahr Saïtaniq;
- Zone intérieure: périmètres d'irrigation alimentés par le système Aouali-Litani; entre les nahr Saïtaniq et Damour, la zone intérieure s'étend jusqu'à la côte.

ii. Répartition du potentiel irrigable

Selon la terminologie proposée, le potentiel irrigable se répartit ainsi qu'il est indiqué au tableau 32.

iii. Sols effectivement irrigables du périmètre cote 800

Le périmètre "Cote 800" s'inscrira dans les régions 5 et 6 de la zone intérieure. L'application systématique des coefficients de correction à chacune des unités pédologiques du potentiel irrigable disponible pour le périmètre "Cote 800" donne les résultats indiqués au tableau 33. On notera que pour les besoins du calcul, les superficies actuellement irriguées ont dû être ajoutées au potentiel irrigable, à savoir 410 ha dans la région de Nabatiyé (ensembles III) et 300 ha au Sud-Litani (ensembles II).

Le dernier tableau (33-iv) indique la disponibilité en sols effectivement irrigables en faisant abstraction de la notion d'ensembles irrigables, c'est-à-dire en prenant en compte la totalité des superficies des taches i2 et i3, affectées des coefficients de correction.

Ces tableaux (33-i; ii; iii; iv) indiquent que quel que soit le mode ultérieur de choix des terrains équipés du périmètre cote 800, on est assuré de pouvoir sélectionner 15 000 ha de sols effectivement irrigables. Ce que l'on trouvera résumé au tableau 34.

iv. Sols effectivement irrigables de la zone de prospection pédologique au 1/20 000

L'extrapolation des coefficients de correction calculés pour les deux régions de Nabatiyé et Sud-Litani (cf. tableau 33-iv) à l'ensemble de la zone de prospection au 1/20 000 du Liban Sud, en tenant compte de la répartition des classes d'aptitude à l'irrigation (i2 et i3) donne les résultats globaux indiqués au tableau 35.

Il convient de remarquer en terminant que le principal mérite des études d'irrigabilité est de fournir un classement relatif de la valeur intrinsèque des sols des parcelles.

Sans vouloir à tout prix demander de ces études qu'elles débouchent sur une valeur même approchée du potentiel irrigable, on peut cependant les utiliser avec profit dans le déroulement des projets d'exécution. Dès l'instant où une entité géographique quelconque se voit attribuer un certain volume d'eau selon les principes d'allocation du Décret présidentiel N° 14.522, les études d'irrigabilité des sols soutenues par des enquêtes sérieuses d'accueil des agriculteurs à l'irrigation doivent permettre la mise sur pied de projets cohérents.

Reste l'aspect aléatoire de ce type de projets, à savoir est-on assuré qu'au moment du projet définitif certains exploitants de terres considérées comme non irrigables ne demanderont pas leur raccordement au réseau, quitte à financer eux-mêmes une partie de l'aménagement, alors qu'inversement des exploitants de terres irrigables pourront se désintéresser de l'irrigation pour diverses raisons.

## Chapitre 5

### CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

#### 5.1 CONCLUSIONS

##### 5.1.1 Inventaire des ressources en sols

Le présent rapport a essentiellement pour but l'établissement d'un inventaire des ressources en sols à l'intérieur de la zone de prospection pédologique au 1/20 000 qui représente les trois quarts de la région d'équipement hydro-agricole.

La conclusion principale de cet inventaire est la présentation des résultats sous forme de quatre tableaux récapitulatifs: résultats globaux de la prospection pédologique (cf. tableau 36); composition des ensembles irrigables (cf. tableau 37); répartition géographique des ensembles irrigables (cf. tableau 38); potentiel irrigable - répartition par région géographique (cf. tableau 39).

##### 5.1.2 Etudes d'irrigabilité

Les études d'irrigabilité des parcelles à l'échelle du 1/2 000 sur deux secteurs-témoins totalisant 350 ha ont mis en lumière certaines imprécisions de la prospection pédologique initiale au 1/20 000, plus particulièrement en ce qui concerne la définition de l'aptitude marginale à l'irrigation (classe i3).

Il s'est en effet avéré qu'en suivant un schéma de sélection des terres irrigables reposant sur des critères strictement économiques, le potentiel irrigable inventorié d'après les prospections pédologiques au 1/20 000 pourrait se trouver considérablement réduit.

Les résultats d'une étude faisant intervenir tant de facteurs souvent aléatoires, presque tous évoluant rapidement dans les circonstances actuelles, sont à considérer avec prudence.

L'intérêt de l'étude réside moins dans cette tentative d'établir une frontière entre les terrains irrigables et les autres, que de mettre à disposition des réalisateurs de l'aménagement une méthode de classement relatif des sols, à partir de laquelle on élabore un projet cohérent en prenant en considération d'autres facteurs, non nécessairement économiques.

### 5.1.3 Evaluation du potentiel irrigable

Les résultats définitifs de la prospection pédologique au 1/20 000 figurent en tête des présentes conclusions.

Le potentiel des sols irrigables ainsi évalué à 27 800 ha dans les ensembles II et 47 400 ha dans les ensembles II et III résulte de la prise en compte intégrale des classes d'aptitude à l'irrigation i2 (aptitude moyenne) et i3 (aptitude marginale).

L'application au potentiel ci-dessus défini, de coefficients de corrélation déterminés à partir d'études ponctuelles d'irrigabilité de deux secteurs-témoins, conduirait à une estimation restrictive du potentiel des sols irrigables n'atteignant plus que 20 000 ha dans les ensembles II et 30 000 ha dans les ensembles II + III. Les abattements respectifs sont de 28 et 36 pour cent.

Ces deux approches du potentiel irrigable, correspondant à des stades distincts d'avancement du projet, pourraient constituer les limites extrêmes de la fourchette à l'intérieur de laquelle on identifiera les superficies qui seront réellement irriguées.

Cette marge d'incertitude, qui peut sembler a priori importante compte tenu des moyens mis en oeuvre pour les prospections pédologiques du Liban Sud, traduit en fait d'une part l'extrême hétérogénéité des sols de la région, d'autre part l'impossibilité de définir d'une manière indiscutable la notion d'irrigabilité des sols.

## 5.2 RECOMMANDATIONS

Les recommandations pouvant être faites au Gouvernement au terme de cette vaste prospection des ressources en sols du Liban Sud concernent la suite des études à entreprendre jusqu'à la réalisation du périmètre cote 800, objectif prioritaire seul envisagé à court terme, et dans lequel le Gouvernement s'est résolument engagé. Il s'agit:

- des études détaillées d'exécution des secteurs d'irrigation du périmètre cote 800. Il est indispensable de poursuivre systématiquement les études d'irrigabilité au niveau de la parcelle sur la base d'enquêtes pédologiques à l'échelle du 1/2 000 qui, seules, sont susceptibles de fournir les éléments de choix principaux des parcelles à équiper. Ce travail a d'ailleurs été entrepris sur la quasi-totalité du premier périmètre de Marjayoun (6 700 ha géographiques, 2 600 ha à équiper);
- de l'avant-projet détaillé du périmètre cote 800, faisant suite à l'avant-projet général (Etude de factibilité) établi par l'équipe du projet, qui doit être impérativement entrepris par l'Office national du Litani, afin d'une part de mettre au point une solution de référence sur la base des recommandations faites par le projet FAO, d'autre part, de servir de fil directeur à l'ensemble des études d'exécution entreprises.

Le présent rapport a montré que les ressources en sols disponibles dans la zone de réalisation du périmètre cote 800 permettraient toujours de sélectionner 15 000 ha de sols irrigables. Dans une première approche cet avant-projet peut être basé sur l'estimation restrictive du potentiel irrigable, c'est-à-dire en tenant compte des coefficients de corrélation des études ponctuelles d'irrigabilité. On pourra par la suite réactualiser cet avant-projet à la lumière des résultats des études d'irrigabilité au 1/2 000, qui progresseront sans interruption à l'intérieur du périmètre cote 800.

En ce qui concerne les autres zones de la région d'équipement hydro-agricole que le Gouvernement pourrait décider d'aménager, il conviendra de garder à l'esprit les limites de la prospection pédologique au 1/20 000, et de n'utiliser les résultats de celle-ci qu'avec les réserves soulevées dans le présent rapport.

Tableau 1

## SUPERFICIE DES REGIONS GEOGRAPHIQUES

N°	Régions géographiques	Superficies (km <sup>2</sup> )
1	N. Beyrouth - N. Damour	247
2	N. Damour - N. Aouali	236
3	N. Aouali - N. Saïtaniq	120
4	N. Saïtaniq - N. Zahrani	151
5	N. Zahrani - N. Litani	433
6	N. Litani - Frontière	816
7	Marjayoun	102
Total		2 105

Tableau 2

## LISTE DES ETUDES PEDOLOGIQUES

a - Etudes pédologiques fondamentales

Localisation sur fig. 1	Origine	Titre	Echelle	Région intéressée
-	FAO-Plan Vert	Carte provisoire d'aptitude des sols (1967)	1/100 000 1/200 000	Ensemble du Liban
6	FAO-IRAL	<u>Phase I:</u> 1963-1967 Enquête pédologique et programme d'irrigation connexes (Projet FAO/LEB 10)	1/20 000	Zone Saïda-Litani (67 000 ha)
		<u>Phase II:</u> 1972-1974 Enquêtes pédologiques (sous-contrat ONL à IRAL)	1/20 000	Zones Iklim el Kharroub, Naqoura et Marjayoun (90 000 ha)
7	IRAL-ORSTOM	Etude pédologique de la zone côtière entre Sour et Saïda (1974)	1/10 000	Bande côtière de largeur moyenne 2 km

b - Etudes pédologiques diverses et complémentaires

i. <u>Etudes diverses</u>				
	B. Geze	Carte de reconnaissance des sols du Liban (1956)	1/200 000	Ensemble du Liban
	FAO-IRAL	Carte schématique des unités des sols	1/50 000	Liban Sud
	FAO-IRAL	Carte des unités de sols de la région Naqoura (1963-67)	1/50 000	Naqoura
5	Verheye	Carte des sols du Liban Sud	1/50 000	Région Damour-Litani
1	IRAL	Sols et aptitudes des sols du périmètre Aouali-Leimoun (1963)	1/25 000	Périmètre-pilote de Saïda
2	Bureau Reclamation	Development Plan for Litani River Basin 1954	1/70 000	Région Nabatiyé
3	Plan Vert	Watershed resources and problems of the Aouali-Saghbine Perimeter	1/50 000	Jezzine, Moukhtara Barouq
ii. <u>Etudes complémentaires</u> (Sous-contrat ONL à l'IRAL)				
7	IRAL	Etude pédologique détaillée de la plaine du Marj (projetée)	1/10 000	Plaine de Marjayoun
8	IRAL	Enquête pédologique Phase III (en cours)	1/20 000	Régions Damour-Beyrouth et Damour-Zahrani au-dessus de 600 m

IRAL: Institut de la recherche agronomique au Liban (Tal-Amara)

ORSTOM: Organisme de la recherche scientifique dans les territoires d'outre-mer

ONL: Office national du Litani.

Tableau 3

SUPERFICIE DES PROSPECTIONS PEDOLOGIQUES PAR REGION GEOGRAPHIQUE  
(en ha bruts)

Région	Zone Nord Prospection 1/100 000 et 1/200 000	Zone Liban Sud Prospection au 1/20 000	Zone d'habitat	Bande côtière Prospection au 1/10 000	Total
1 - Beyrouth-Damour	24 700	-	-	-	24 700
2 - Damour-Aouali	11 100	12 300	100	100	23 600
3 - Aouali-Saïtaniq	4 700	5 600	1 300	400	12 000
4 - Saïtaniq-Zahrani	3 100	11 300	400	300	15 100
5 - Zahrani-Litani	-	40 900	600	1 800	43 300
6 - Litani-Frontière	-	77 400	1 900	2 300	81 600
7 - Marjayoun	-	9 900	300	-	10 200
Total ha bruts	43 600	157 400	4 600	4 900	210 500
%	21	75	2	2	100

Tableau 4

CARACTERES COMMUNS DES ENSEMBLES PEDOLOGIQUES

A - Ensemble d'Aadloun	: Plateau tabulaire profondément découpé par un réseau assez dense et ramifié de vallées.  Association de sols argileux, bruns, calcaires, peu ou très peu profonds sur roches calcaires de dureté variable mais généralement moyenne.
B - Ensemble de Babliyé	: Plateau ondulé plus ou moins profondément découpé par un réseau très ramifié de vallées.  Association de sols gris-brun, limono-argileux, très calcaires, de profondeur variable sur des calcaires tendres, marno-calcaires et marnes.
S - Ensemble de Sarba	: Plateau fortement et irrégulièrement ondulé, découpé par un réseau assez large de vallées peu ramifiées et de cañons.  Association de sols rouges très argileux, non ou peu calcaires, sur calcaires durs peu fissurés.
N-Z - Ensemble de Nabatiyé-Zaoutar	: Plateau découpé par un réseau très ramifié de vallées.  Association de sols bruns et rougeâtres non ou peu calcaires sur calcaires durs, fissurés.

Tableau 5

## CARACTERISTIQUES DOMINANTES DES UNITES CARTOGRAPHIQUES

a - Classe de sols : i2

Ensemble	Unité	Topographie (p : pente)	Profondeur sol (cm)	Pierrosité Rochosité		Aménagement actuel
				caillouteux	rocheux	
1°-A	A1	Plateaux à pente faible	30-60	peu	non	champs ouverts
	A2	Versants p.8 - 20 %	30-80	peu	non	larges terrasses bon état
2°-B	B1	Sommets buttes-replats p < 8 %	30-80	peu	non	terrasses, murets ou champs ouverts
3°-S	S1	Sommets buttes, replats	20-80	oui	peu	champs ouverts
	S2	Versants p.8 - 20 %	30-70	oui	peu	larges terrasses à murets
4°-N-Z	N1	Sommets buttes-replats Versants p. < 20 %	20-50	oui	non	champs ouverts
	N2	Idem	20-60	très	non	terrasses à talus, cailloux
	Z1	Sommets buttes, replats p.0 - 8 %	40-100	oui	non	champs, murets, terrasses
	Z2	Versants p: 8 - 20 %	40-100	oui	non	terrasses
5°-a et b	a	Fonds de vallées	30-80	peu	non	terrasses, murets
	b	Etroites bandes, fonds de vallées	> 60	non	non	champs étroits

b - Classe de sols : i3

1°-A	A3	Bords plateaux p: 0-20 %	0-50	oui	oui	terrasses irrégulières
	A4	Sommets buttes p: 0-20 %	0-30	très	très	terrasses dégradées
2°-B	B2	Versants p: 8-20 %	30-80	peu	non	larges terrasses
	B3	Sommets de buttes p: 0-20%	0-40	oui	peu	terrasses irrégulières
	B4	Sommets de buttes et versants p < 20 %	10-30	très	peu	champs et talus d'épierrage
3°-S	S3	Sommets de buttes p < 20 % ou replats	0-40	très	oui	terrasses dégradées
4°-N-Z	N3	Sommets de buttes, replats et versants p < 20 %	0-40	très	peu	non aménagé
	Z3	Sommets de buttes, replats et versants p < 20 %	20-50	oui	peu	bourrelets d'épierrage

La majorité de ces terres est actuellement cultivée annuellement.

Tableau 6

## SUPERFICIES PROSPECTEES PAR REGION GEOGRAPHIQUE

N.	Régions géographiques	Superficies brutes (ha)
1	N. Damour - N. Aouali	12 300
2	N. Aouali - N. Saïtaniq	5 600
3	N. Saïtaniq - N. Zahrani	11 300
4	N. Zahrani - N. Litani	40 900
5	N. Litani - Frontière	77 400
6	Marjayoun	9 900
	Total	157 400

Tableau 7SUPERFICIES PROSPECTEES PAR TRANCHE D'ALTITUDE  
(en ha bruts)

Zone d'altitude (m)	0	100	200	300	400	500	Total 0-500
Superficie	11 200	20 800	22 700	29 800	23 100		107 600
%	7	13	14	19	15		68

Zone d'altitude (m)	500	600	700	800	900	Totaux	
						500-900	0-900
Superficie	18 500	20 900	8 800	1 600		49 800	157 400
%	12	13	6	1		32	100

Tableau 8

CLASSES D'APTITUDE A L'IRRIGATION PAR REGION GEOGRAPHIQUE  
(Superficies en ha bruts)

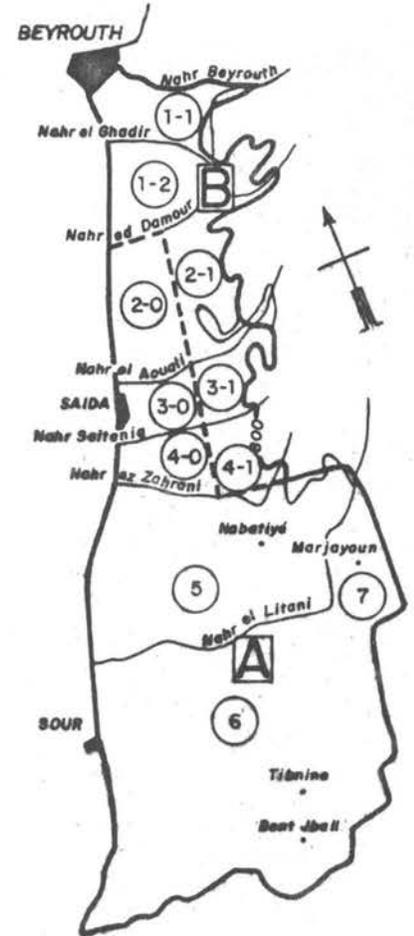
Région	Classes d'aptitude à l'irrigation					
	i2 moyenne- ment favorable	i3 marginale	i4 défavorable	Total i2+i3+i4	Total i2 + i3	%
2 - Damour-Aouali	1 800	2 500	8 000	12 300	4 300	6
3 - Aouali-Saïtaniq	900	1 300	3 400	5 600	2 200	3
4 - Saïtaniq-Zahrani	2 400	2 600	6 300	11 300	5 000	6
5 - Zahrani-Litani	12 500	10 100	18 300	40 900	22 600	30
6 - Litani-Frontière	22 100	14 000	41 300	77 400	36 100	48
7 - Marjayoun	3 100	2 000	4 800	9 900	5 100	7
Total	42 800	32 500	82 100	157 400	75 300	100
%	27	21	52	100	48	

Tableau 9

REGION D'EQUIPEMENT HYDRO-AGRICOLE (210 500 ha)

Répartition des superficies globales des classes d'aptitude des terres pour l'irrigation par région géographique

Sous-région	Superficie brute ha						Genre cartog.
	i1 + i2	i3	i4	i1 à i4	Habit.	Total	
1-1	630		7 250	7 880		7 880	B
1-2	420	3 040	13 340	16 800		16 800	B
1 Total	1 050	3 040	20 590	24 680		24 680	
2-0	1 880	2 460	7 990	12 330	120	12 450	A
2-1	90	2 680	8 380	11 150		11 150	B
2 Total	1 970	5 140	16 370	23 480	120	23 600	
3-0	1 200	1 350	3 420	5 970	1 340	7 310	A
3-1	720	1 590	2 390	4 700		4 700	B
3 Total	1 920	2 940	5 810	10 670	1 340	12 010	
4-0	2 770	2 570	6 330	11 670	360	12 030	A
4-1		650	2 430	3 080		3 080	B
4 Total	2 770	3 220	8 760	14 750	360	15 110	
5 Total	14 280	10 070	18 320	42 670	630	43 300	A
6 Total	24 430	14 030	41 280	79 740	1 840	81 580	A
7 Total	3 134	2 034	4 770	9 938	320	10 258	A
Total	49 554	40 474	115 900	205 928	4 610	210 538	



## LEGENDE

## Sous-régions

1-1	Beyrouth	Ghadir
1-2	Ghadir	Damour
2	Damour	Aouali
3	Aouali	Saïtaniq
4	Saïtaniq	Zahrani
5	Zahrani	Litani
6	Litani	Frontière
7	Marjayoun	

A - Inventaire d'après la cartographie au 1/20 000 et 1/10 000: 166 900 ha<sup>1/</sup>  
 B - Inventaire d'après la cartographie au 1/50 000 et 1/200 000: 43 600 ha  
 210 500 ha

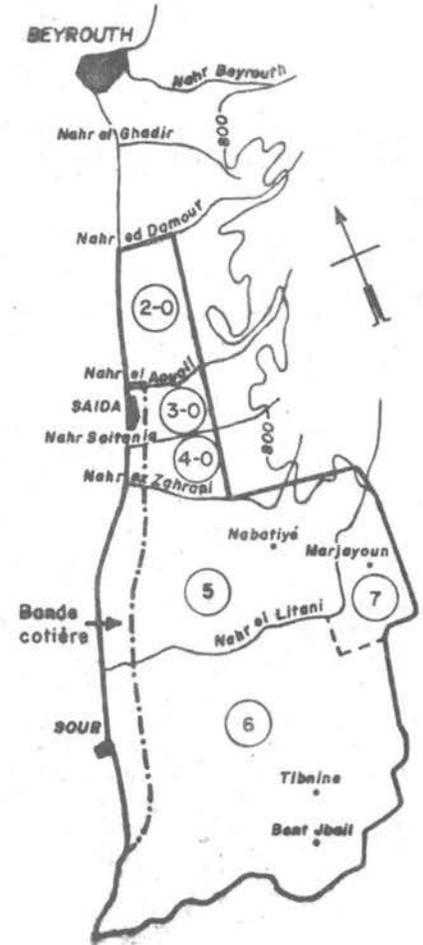
1/ Décomposition de A: 166 900 ha  
 - Zone Liban Sud 157 400 ha } 162 300 ha  
 - Bande côtière 4 900 ha }  
 - Zone d'habitation 4 600 ha }

Tableau 10

ZONE DE PROSPECTION PEDOLOGIQUE 1/20 000 (157 400 ha)

Répartition globale des ensembles pédologiques par région  
(Superficies brutes en ha - total général arrondi à 100 ha)

Ensembles pédologiques	Région						Total 2-0 à 7
	2-0	3-0	4-0	5	6	7	
A		268	1 438	5 843	6 927		14 476
B	3 103	3 405	3 824	9 795	10 146	125	30 398
S	8 506	1 322	4 021	10 781	32 772	3 022	60 424
N		24	356	2 196	3 887	1 872	8 335
Z		192	728	5 921	16 183	882	23 906
a	141	76	184	1 741	3 908	1 756	7 806
b	461	351	743	2 820	3 600	145	8 128
T				319		97	416
J				961		933	1 894
G				498		1 109	1 607
<b>Totaux</b>	<b>12 211</b>	<b>5 638</b>	<b>11 294</b>	<b>40 883</b>	<b>77 423</b>	<b>9 941</b>	<b>157 400</b>



Répartition globale des ensembles pédologiques par zone d'altitude

Ensembles pédologiques	Zone d'altitude en m									
	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	Total 0-900
A	4 108	6 007	2 780	1 023	217	125	191	25		14 476
B	1 403	7 799	8 650	7 160	2 891	681	1 044	736	34	30 398
S	3 062	5 471	8 083	13 635	8 997	6 929	8 631	4 707	909	60 424
N			120	696	1 426	1 869	3 266	900	58	8 335
Z		12	1 007	3 963	6 037	5 600	5 146	1 616	525	23 906
a	48	172	599	1 022	1 820	2 089	1 575	467	14	7 806
b	2 557	1 341	1 211	1 743	789	112	224	146	5	8 128
T			100	63	40	104	89	20		416
J			11	106	582	651	466	78		1 894
G			170	398	324	367	228	120		1 607
<b>Totaux</b>	<b>11 178</b>	<b>20 802</b>	<b>22 731</b>	<b>29 809</b>	<b>23 123</b>	<b>18 527</b>	<b>20 860</b>	<b>8 815</b>	<b>1 545</b>	<b>157 400</b>

Tableau 11

ZONE DE PROSPECTION PEDOLOGIQUE 1/20 000 (157 400 ha)

Superficie brute des unités pédologiques par région géographique

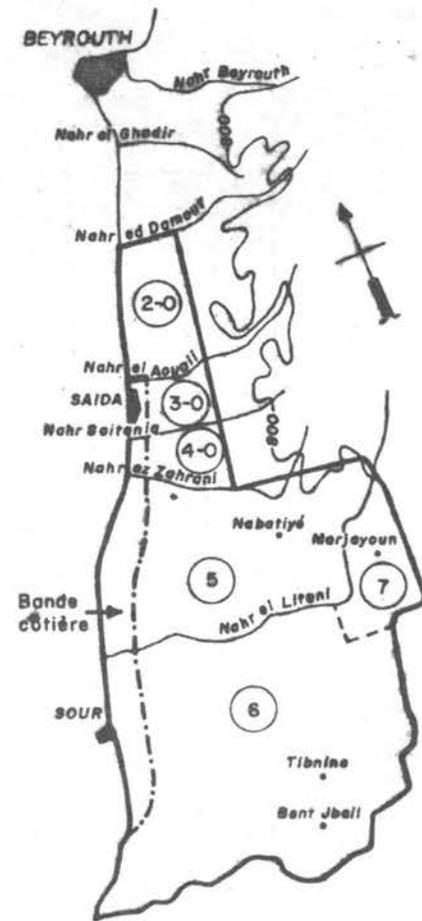
Régions	Unités pédologiques Classe i-2														
	A1	A2	B1	S1	S2	N1	N2	Z1	Z2	a	b	G	T	J	Total
2-0			24	82	1 100					141	463				1 810
3-0	35	90	181	32	59	19			23	16	454				909
4-0	211	229	208	282	303	19	44	101	74	184	747				2 402
5	1 695	814	1 011	835	568	663	770	553	863	1 741	2 825	30	100	23	12 489
6	1 732	1 341	921	400	4 219	899	956	941	3 220	3 908	3 602				22 139
7					381	133	386	3	77	1 755	141	231	19	8	3 134
Tot.	3 673	2 474	2 345	1 629	6 630	1 733	2 156	1 598	4 257	7 745	8 232	261	119	31	42 883

Unités pédologiques Classe i-3

	A3	A4	B2	B3	B4	S3	Z3	N3	G	T	J	Total
2-0			735	225		1 500						2 460
3-0	24	12	666	596	2	28		22				1 350
4-0	137	29	1 012	444	34	635	229	52				2 572
5	514	446	2 243	1 824	870	2 135	1 479	431	25	29	76	10 072
6	1 013	611	2 725	1 071	237	4 690	3 313	370				14 030
7			21	20		661	878	238	34	36	146	2 034
Tot.	1 688	1 098	7 402	4 180	1 143	9 649	5 899	1 113	59	65	222	32 518

Unités pédologiques Classe i-4

	A5	A7	B6	B7	S4	S5	S7	N6	N7	Z4	Z5	Z6	Z7	G	T	J	B5	B8	S6	Total
2-0			547	1 011	1 575	586	3 377										561		333	7 990
3-0	19	88	1 125	835	57	172	972	3	2	35		102	10							3 420
4-0	235	597	1 544	582	489	560	1 753	10	54	24	24	297	161							6 330
5	273	2 099	2 456	1 388	1 816	580	4 770	173	158	737	59	472	1 757	207	192	894			289	18 320
6	545	1 685	3 888	1 304	7 028	2 876	12 566	1 003	659	1 147	310	2 456	4 796						1 017	41 280
7			61	3	494	92	1 219	206	184	195	6	29	417	843	43	761		20	177	4 770
Tot.	1 072	4 469	9 621	5 123	11 459	4 866	24 657	1 395	1 057	2 138	399	3 356	7 141	1 050	225	1 577	561	20	1 816	80 110



Récapitulation

i2 42 800 ha  
i3 32 500 ha  
i4 82 100 ha

157 400 ha

Tableau 12

DECOMPOSITION DE LA ZONE DE PROSPECTION PEDOLOGIQUE AU 1/20 000

Symbole	Relations	Définition	Résultats globaux arrondis à 100 ha près	Part de ST
<u>I - SUPERFICIES IRRIGABLES</u>				
SIN	0,93 SIB	Superficie irrigable nette ou somme nette des taches i2 et i3 à l'intérieur des ensembles II et III	52 300 ha	33 %
SIB		Superficie irrigable brute ou somme brute des taches i2 et i3 à l'intérieur des ensembles II et III	56 200 ha	36 %
SG	$SIB + E_3 = ST - E_1 - E_2$	Superficie géographique brute des ensembles irrigables de type II et III	62 400 ha	40 %
<u>II - EXCLUSIONS</u> (Superficies brutes)				
a) <u>à l'intérieur des ensembles irrigables</u>				
E <sub>4</sub>	7% . SIB = SIB-SIN	i. Pertes pour emprises	3 900 ha	3 %
E <sub>3</sub>		ii. Terres non irrigables (i4) à l'intérieur des ensembles irrigables	6 200 ha	4 %
b) <u>à l'extérieur des ensembles irrigables</u>				
E <sub>2</sub>	S2.3-SIB	i. Terrains irrigables constitués de taches i2 et i3 dispersées non regroupées dans les ensembles irrigables  (S2.3 = superficie exhaustive de la totalité des taches i2 et i3 = 75 300 ha - cf. tableau 8)	19 100 ha	12 %
E <sub>1</sub>	S4 - E <sub>3</sub>	ii. Terrains non irrigables (i4) en dehors des ensembles irrigables  (S4 = superficie exhaustive de la totalité des taches i4 = 82 100 ha)	75 900 ha	48 %
E	$E_1 + E_2 + E_3 + E_4$	Somme des exclusions	105 100 ha	67 %
<u>III - ZONE PROSPECTION PEDOLOGIQUE</u> <u>LIBAN SUD AU 1/20 000</u>				
ST	E + SIN	Superficie géographique brute de l'ensemble de la région prospectée	157 400 ha	100 %

Tableau 13

SUPERFICIES DES ENSEMBLES IRRIGABLES II ET III PAR TYPE

Ensembles	SG (ha bruts)	E3 non irrigable	$\frac{E3}{SG}$ %	SIB (ha bruts)	E4 Emprises - 7%	SIN = Si2+Si3 (ha nets)	Si2	Si3	$\frac{Si2}{SIN}$ %	$\frac{Si3}{SIN}$ %
II	37 600	- 3 400	9	34 200	- 2 400	31 800	24 100	7 700	76	24
III	24 800	- 2 800	11	22 000	- 1 500	20 500	6 600	13 900	32	68
Total	62 400	- 6 200	10	56 200	- 3 900	52 300	30 700	21 600	59	41

Tableau 14

SUPERFICIES DES ENSEMBLES IRRIGABLES PAR REGION GEOGRAPHIQUE ET CLASSE D'APTITUDE

Région géographique	Superficies des ensembles (SG-ha bruts)			Superficies irrigables nettes SIN (ha nets)								
				II			III			II + III		
	II	III	II+III	i2	i3	i2+i3	i2	i3	i2+i3	i2	i3	i2+i3
2 - Damour-Aouali	1 798	1 739	3 537	602	583	1 185	297	1 228	1 525	899	1 811	2 710
3 - Aouali-Saïtaniq	369	1 427	1 796	256	73	329	301	796	1 097	557	869	1 426
4 - Saïtaniq-Zahrani	2 678	1 686	4 364	1 514	661	2 175	374	1 061	1 435	1 888	1 722	3 610
5 - Zahrani-Litani	10 392	9 088	19 480	6 822	2 124	8 946	2 429	5 074	7 503	9 251	7 198	16 449
6 - Litani - Frontière Sud	19 309	10 685	29 994	12 611	3 813	16 424	3 183	5 572	8 755	15 794	9 385	25 179
7 - Marjayoun	3 069	204	3 273	2 317	434	2 751	47	141	188	2 364	575	2 939
Total	37 615	24 829	62 444	24 122	7 688	31 810	6 631	13 872	20 503	30 753	21 560	52 313
arrondi à 100 ha	37 600	24 800	62 400	24 100	7 700	31 800	6 600	13 900	20 500	30 700	21 600	52 300

Tableau 15

## SUPERFICIES DES ENSEMBLES IRRIGABLES PAR REGION GEOGRAPHIQUE ET TRANCHE D'ALTITUDE

Ensembles type II + III Région géographique	Superficies nettes par tranche d'altitude (en ha nets)									Somme SIN (ha nets)
	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	
2 - Damour-Aouali	700	600	400	800	200	-	-			2 700
3 - Aouali-Saïtaniq	200	400	300	300	200	-	-			1 400
4 - Saïtaniq-Zahrani	300	300	300	1 200	1 200	300	-			3 600
5 - Zahrani-Litani	900	3 300	2 600	4 600	4 200	900	-			16 500
6 - Litani-Frontière Sud	2 800	3 100	2 300	3 700	3 500	3 000	3 900	2 600	300	25 200
7 - Marjayoun	-				400	1 600	800	100	-	2 900
<b>Total</b>	<b>4 900</b>	<b>7 700</b>	<b>5 900</b>	<b>10 600</b>	<b>9 700</b>	<b>5 800</b>	<b>4 700</b>	<b>2 700</b>	<b>300</b>	<b>52 300</b>
<b>%</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

Tableau 16

## CARACTERISTIQUES DES ENSEMBLES IRRIGABLES PAR REGION GEOGRAPHIQUE ET PAR TYPE

Région géographique	Ensembles irrigables II				Ensembles irrigables III			
	Nombre	Superficie nette (ha) SIN			Nombre	Superficie nette (ha) SIN		
		max.	min.	totale		max.	min.	totale
2 - Damour-Aouali	4	674	72	1 185	5	625	64	1 525
3 - Aouali-Saïtaniq	6	99	19	329	5	326	68	1 097
4 - Saïtaniq-Zahrani	11	1 064	30	2 175	10	308	45	1 435
5 - Zahrani-Litani	13	3 051	22	8 946	15	3 412	45	7 503
6 - Litani-Frontière Sud	36	2 996	56	16 424	33	1 038	60	8 755
7 - Marjayoun	3	1 880	626	2 751	1	188	188	188
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>3 051</b>	<b>19</b>	<b>31 810</b>	<b>69</b>	<b>3 412</b>	<b>45</b>	<b>20 503</b>

- Nombre total d'ensembles II et III : 142
- Superficie totale irrigable des ensembles : 52 313 ha
- Superficie nette irrigable moyenne d'un ensemble:  
II: 436 ha - III: 297 ha - II + III: 368 ha
- Superficie minimale d'un ensemble: 19 ha
- Superficie maximale d'un ensemble: 3 412 ha

Coefficient d'irrigabilité moyen

	II	III	II + III
$\frac{\sum \text{SIN}}{\sum \text{SG}}$	$\frac{31\ 800}{37\ 600} = 84\%$	$\frac{20\ 500}{24\ 800} = 83\%$	$\frac{52\ 300}{62\ 400} = 84\%$

Tableau 17  
 SUPERFICIES ACTUELLEMENT IRRIGUEES  
 (En ha nets))

Région géographique	Eaux souterraines	Eaux superficielles disséminées	Périmètre Qasmiyé	Total
2 - Damour-Aouali	470	1 364	-	1 834
3 - Aouali-Saïtaniq	180	818	-	998
4 - Saïtaniq-Zahrani	250	139	268	657
5 - Zahrani-Litani	1 900	1 142	1 930	4 972
6 - Litani-Frontière	3 405	57	1 819	5 281
7 - Marjayoun	-	300	-	300
Total	6 205	3 820	4 017	14 042

Tableau 18  
 SUPERFICIES ACTUELLEMENT IRRIGUEES A L'INTERIEUR  
 DES ENSEMBLES IRRIGABLES  
 (En ha nets)

Région géographique	Eaux souterraines	Eaux superficielles disséminées	Périmètre Qasmiyé	Total
2 - Damour-Aouali	170	263	-	433
3 - Aouali-Saïtaniq	30	-	-	30
4 - Saïtaniq-Zahrani	124	-	-	124
5 - Zahrani-Litani	1 270	34	-	1 304
6 - Litani-Frontière	2 550	95	-	2 645
7 - Marjayoun	-	300	-	300
Total	4 144	692	-	4 836

Tableau 19

IRRIGATIONS EXISTANTES PAR EAUX SOUTERRAINES  
(Superficies en ha nets)

Résultats de l'enquête de la section HG effectuée en été 1972 - Cf.Rap.HG-006

Région	0 - 50 m			50-200 m	200 m	Total (a+b+c+d+e)	Répartition		Part hors-zone côtière <sup>3/</sup>	
	0-CI	CI-LZC	LZC-50				intérieur	hors	incluse	hors
	(a)	(b)	(c)				(d)	(e)	Zone côtière 0-LZC (a+b)	(c+d+e)
2 - Damour-Aouali	-	-	300 <sup>1/</sup>	155	15	470	-	470	170	300
3 - Aouali-Saïtaniq	-	70 <sup>2/</sup>	-	110	0	180	70	110	30	80
4 - Saïtaniq-Zahrani	55	60	-	135	0	250	115	135	124	11
5 - Zahrani-Litani	30	90	270	1 420	90	1 900	120	1 780	1 270	510
6 - Litani-Frontière Sud	60	135	520	2 500	190	3 405	195			
a - Litani - // 33°10'								2 860	2 490	370
b - / 33°10' - Frontière								350	60	290
<b>Total</b>	<b>145</b>	<b>355</b>	<b>1 090</b>	<b>4 320</b>	<b>295</b>	<b>6 205</b>	<b>500</b>	<b>5 705</b>	<b>4 144</b>	<b>1 561</b>

Abréviations: CI : Canaux d'irrigation de Qasmiyé et Ras el Aïn  
LZC: Limite de la zone côtière ou limite occidentale des études pédologiques.

- Nota: 1/ Dans cette région l'étude pédologique au 1/20 000 va jusqu'à la côte: la LZC s'identifie théoriquement avec la bordure côtière.  
2/ CI n'existe pas: 70 ha = superficie de 0 à 50 m.  
3/ La répartition des superficies irriguées par eaux souterraines hors-zone côtière, c'est-à-dire dans la zone d'études pédologiques, à l'intérieur ou à l'extérieur des ensembles irrigables est effectuée au prorata du nombre de forages figurant sur la carte au 1/50 000.  
4/ Seule cette part viendra en diminution du potentiel irrigable.

Tableau 20

## IRRIGATIONS EXISTANTES PAR EAUX SUPERFICIELLES DISSEMINÉES

(Superficies en ha nets)

(D'après résultats de l'enquête AE 1972; CE rap. AE 108)

Petits périmètres côtiers et irrigations disséminées

Bassin versant	Altitude									Total		
	0 à 100 m			100 à 800 m			800 m					
	Zone côtière			Bassins moyens			Bassins supérieurs					
	RD	RG	Somme	RD	RG	Somme	RD	RG	Somme	RD	RG	Somme
Nahr Damour	640	-	640	324	352	676	63	565	628	1 027	917	1 944
Nahr Aouali	263	250	513	34	126	160	150	416	566	447	792	1 239
Nahr Saïtaniq	-	-	-	26	112	138	-	-	-	26	112	138
Nahr Zahrani	-	-	-	27	58	85	-	-	-	27	58	85
Nahr Litani sup. Amont prise Qasmiyé	-	-	-	553	57	610	531	-	531	1 084	57	1 141
Plaine du Marj	-	-	-	-	300	300	-	-	-	-	300	300
<b>Total</b>	903	250	1 153	964	1 005	1 969	744	981	1 725	2 611	2 236	4 847

Tableau 21

IRRIGATIONS EXISTANTES DANS LE PERIMETRE DE QASMIYE - RAS EL AÏN  
(Superficies en ha nets)

(D'après enquête du groupe irrigation du projet - 1973)

Adducteur	Région	Irrigation gravitaire	Irrigation par pompage	Total
I - Canaux-Qasmiyé				
Tête morte	5 - Zahrani-Litani	-	-	-
(lit du Litani)	6 - Sud-Litani	144 <sup>1/</sup>	-	144
-----				
Branche Nord	5 - Zahrani-Litani	1 359	537	1 896
	4 - Saïtaniq-Zahrani	167	101	268
-----				
Branche Sud	6 - Sud-Litani	641	191	832
Total Qasmiyé		2 311	829	3 140
II - Canaux Ras el Aïn				
Branche Nord	6 - Sud-Litani	110	171	281
Branche Sud		296	171	467
Total Ras el Aïn		406	342	748
III - Nahr Litani				
(Aval Prise de Qasmiyé)	5 - Zahrani-Litani	-	34	34
	6 - Sud-Litani	-	95 <sup>2/</sup>	95
Total Litani		-	129	129
Total périmètres irrigués		2 717	1 300	4 017

<sup>1/</sup> Dont 100 ha de droits acquis.

<sup>2/</sup> Droits acquis.

Tableau 22

REPARTITION PAR REGION DES SUPERFICIES IRRIGUEES PAR EAUX SUPERFICIELLES  
(Superficies en ha nets)

Région géographique	Périmètre Qasmiyé Ras el Aïn	Autres périmètres côtiers	Bassins moyens	Bassins supérieurs + 800 m	Total (y compris bassins supérieurs)
Nord-Damour (pour mémoire)	-	640	324	63	1 027
Damour-Aouali	-	263	386	715	1 364
Aouali-Saïtaniq	-	250	152	416	818
Saïtaniq-Zahrani	268	-	139	-	407
Zahrani-Litani	1 930	-	611	531	3 072
Litani-Frontière Sud	1 819	-	57	-	1 876
Plaine du Marj	-	-	300	-	300
Total sans Nord Damour	4 017	513	1 645	1 662	7 837

Tableau 23

REPARTITION DU POTENTIEL IRRIGABLE PAR REGION GEOGRAPHIQUE  
(Superficies en ha nets)

Sous-région	Ensembles irrigables (i2 + i3) Superficies nettes		Superficies actuellement irriguées			Potentiel irrigable (i2 + i3)	
			Eaux souterraines		Eau de surface dans II (et II+III)	Potentiel irrigable (i2 + i3)	
	dans II+III	dans II	dans II+III	dans II		dans II+III	dans II
2 - Damour-Aouali	2 710	1 185	170	100	263	2 277	822
3 - Aouali-Saïtaniq	1 426	329	30	10	-	1 396	319
4 - Saïtaniq-Zahrani	3 610	2 175	124	124	-	3 486	2 051
5 - Zahrani-Litani	16 449	8 946	1 270	860	34	15 145	8 052
6 - Litani-Frontière Sud	25 179	16 424	2 550	2 190	95	22 534	14 139
7 - Marjayoun	2 939	2 751	-	-	300	2 639	2 451
<b>Total général</b>	<b>52 313</b>	<b>31 810</b>	<b>4 144</b>	<b>3 284</b>	<b>692</b>	<b>47 477</b>	<b>27 834</b>
Arrondi à 100 ha	52 300	31 800	4 200	3 300	700	47 400	27 800

Tableau 24

REPARTITION DU POTENTIEL IRRIGABLE PAR REGION GEOGRAPHIQUE - VALEURS ARRONDIES  
(Superficies en ha nets)

Région géographique	Superficie irrigable nette des ensembles		Superficie actuellement irriguée		Potentiel irrigable i2 + i3	
	dans II	dans II+III	dans II	dans II+III	dans II	dans II+III
2 - Damour-Aouali	1 200	2 700	400	400	800	2 300
3 - Aouali-Saïtaniq	300	1 400	-	-	300	1 400
4 - Saïtaniq-Zahrani	2 200	3 600	100	100	2 100	3 500
5 - Zahrani-Litani	8 900	16 500	900	1 400	8 000	15 100
6 - Litani-Frontière	16 400	25 200	2 300	2 700	14 100	22 500
7 - Marjayoun	2 800	2 900	300	300	2 500	2 600
Total	31 800	52 300	4 000	4 900	27 800	47 400

Tableau 25

ESTIMATIONS PROVISOIRE ET DEFINITIVE DU POTENTIEL IRRIGABLE  
(Superficies en ha nets)

Région	Potentiel irrigable (i2 + i3)					
	Ensembles II			Ensembles II + III		
	Estimation provisoire	Estimation définitive	écart %	Estimation provisoire	Estimation définitive	écart %
2 - Damour-Aouali	1 197	822	- 31	2 763	2 277	- 18
3 - Aouali-Saïtaniq	212	319	+ 50	1 270	1 396	+ 10
4 - Saïtaniq-Zahrani	2 030	2 051	+ 1	3 465	3 486	+ 1
5 - Zahrani-Litani	9 058	8 052	- 11	16 445	15 145	- 8
6 - Litani-Frontière Sud	13 214	14 139	+ 7	20 865	22 534	+ 8
7 - Marjayoun	2 269	2 451	+ 8	2 484	2 639	+ 6
Total: - 2 à 7	27 980	27 834	- 1	47 292	47 477	0
- 5 à 7	24 541	24 642	0	39 794	40 318	+ 1

Tableau 26

INDICES DE PRODUCTIVITE DES FACTEURS PHYSIQUES DES SOLS

Facteurs physiques	Caractéristiques limites	Indices limites
a - Profondeur du sol	0 - 100 cm	0,10 - 1,00
b - Texture i - Cailloux (0-20 cm)	2 - 100 %	} 0,98 - 0,50
ii - Pierres	2 - 100 %	
iii - Particules < 2 mm	Limon - Argile	
c - Pente	0 - 40 %	1,00 - 0,75
d - Roche	0 - 100 %	1,00 - 0,01
e - Pierres en surface	0 - 100 %	1,00 - 0,01
f - Perméabilité	1,3 mm/h - 130 mm/h > 130 mm/h	0,90 - 1,00 0,90
g - G.E.C.	0 - 20 mEq/100 g	0,70 - 1,00
h - Horizon A	Ochric-Mollic 50 cm	0,95 - 1,00

Tableau 27

INDICES D'AMENAGEMENT DES SOLS

Facteurs physiques	Caractéristiques limites	Indices limites
a - Terrasses existantes	pas d'aménagement maximum 12 000 LL/ha	1,00 - 0,01
b - Pente	0 - 10 %	1,00 - 0,01
c - Rochosité	0 - 90 %	1,00 - 0,01
d - Graviers et cailloux	0 - 90 %	1,00 - 0,94
e - Pierres	0 - 90 %	1,00 - 0,01

Tableau 28

CLASSES D'IRRIGABILITE DES PARCELLES

Classe	Irrigabilité	Limites des recettes nettes (LL/ha)
1	Favorable	+ 4 000
2	Moyennement favorable	2 500 - 4 000
3	Marginale	1 000 - 2 500
4	Très marginale	0 - 1 000
5	Non irrigable	Néant

Tableau 29

COEFFICIENTS DE CORRELATION DES ETUDES PEDOLOGIQUES 1/20 000 - 1/2 000  
 SECTEUR-TEMOIN DE DOUAIR  
 (Superficies nettes en ha)

Etude pédologique au 1/20 000	Classe d'aptitude à l'irrigation	i2		i3	i4		Total	
	Unité physiographique	a	S1	S2	S3	S4	S7	
	Superficie : S 20	45,9	30,8	30,0	61,9	9,6	0,5	178,7
Etude détaillée au 1/2 000	Classes d'irri- gabilité							
	1	25,7	0,2	0	0	0	0	25,9
	2	11,1	14,9	8,5	4,1	0	0	38,6
	3	5,0	7,7	7,3	9,5	0	0	29,5
	1+ 2+ 3 : S 2	41,8	22,8	15,8	13,6	-	-	94,0
	4	0,7	2,5	4,0	14,5	2,1	0	23,8
	5	3,4	5,5	10,2	33,8	7,5	0,5	60,9
4 + 5	4,1	8,0	14,2	48,3	9,6	0,5	84,7	
Coefficients de corrélation	Rapport $\frac{S_2}{S_{20}}$	0,91	0,74	0,53	0,22	-	-	

Superficies nettes irrigables globales :

	i2	i3	i2 + i3
$S_2$ : 1/2 000	80,4	13,6	94,0
$S_{20}$ : 1/20 000	106,7	61,9	168,6
$S_2 / S_{20}$	75 %	22 %	56 %

Tableau 30

COEFFICIENTS DE CORRELATION DES ETUDES PEDOLOGIQUES 1/20 000 - 1/2 000  
 SECTEUR-TEMOIN DE BARAACHIT

(Superficies nettes en ha)

Etude pédologique au 1/20 000	Classe d'aptitude à l'irrigation	i2		i3	i4		Total	
	Unité physiographique	a	N1-Z1	N2-Z2	N3-Z3	N6-Z6	N7-Z7	
	Superficie : S 20	3,8	5,5	76,5	14,4	10,3	1,0	111,5
Etude détaillée au 1/2 000	Classes d'irri- gabilité							
	1	0	1,5	3,1	0	0	0	4,6
	2	0,7	1,8	12,9	0,3	1,3	0	17,0
	3	3,1	1,4	31,8	3,5	2,2	0	42,0
	1+ 2+3 = S <sub>2</sub>	3,8	4,7	47,8	3,8	3,5		63,6
	4	0	0,6	7,3	1,8	0,6	0	10,3
	5	0	0,2	21,4	8,8	6,2	1,0	37,6
4 + 5	0	0,8	28,7	10,6	6,8	1,0	47,9	
Coefficients de corrélation	Rapport $\frac{S_2}{S_{20}}$	1,00	0,85	0,62	0,26	-	-	

Superficies nettes irrigables globales :

	i2	i3	i2 + i3
S <sub>2</sub> : 1/2 000	56,3	3,8	63,6
S <sub>20</sub> : 1/20 000	85,8	14,4	100,2
S <sub>2</sub> / S <sub>20</sub>	66 %	26 %	64 %

Tableau 31

## COEFFICIENTS DE CORRELATION GENERALISES

Coefficients obtenus				Aptitude à l'irrigation	Unités pédologiques	Coefficients de corrélation généralisés
Douair		Baraachit				
Unité	Valeur	Unité	Valeur			
a	0,91	a	1,00		a - b	0,90
S <sub>1</sub>	0,74	N1-Z1	0,85	i2	A1-B1-S1-N1-Z1	0,85
S <sub>2</sub>	0,53	N2-Z2	0,62		A2-S2-N2-Z2	0,65
				i3	B2	0,65
S <sub>3</sub>	0,22	N3-Z3	0,26		A3-A4-B3-B4-N3-Z3	0,30

Tableau 32

## REPARTITION GEOGRAPHIQUE DU POTENTIEL IRRIGABLE

(Superficies nettes en ha)

Ensembles	Zone basse		Zone intérieure		Total	
	II	II+III	II	II+III	II	II+III
Région						
2 - Damour-Aouali	-	-	822	2 277	822	2 277
3 - Aouali-Saïtaniq	-	-	319	1 396	319	1 396
4 - Saïtaniq-Zahrani	202	202	1 849	3 284	2 051	3 486
5 - Zahrani-Litani	1 422	1 544	6 630	13 601	8 052	15 145
6 - Litani-Frontière	2 121	3 272	14 469	21 901	16 590	25 173
Total	3 745	5 018	24 089	42 459	27 834	47 477

Tableau 33

SOLS EFFECTIVEMENT IRRIGABLES DES REGIONS NABATIYE ET SUD-LITANI  
(Superficies nettes en ha)

i. Potentiel des sols irrigables (d'après prospection au 1/20 000)

	Ensembles II			Ensembles II + III		
	i2	i3	Total	i2	i3	Total
Nabatiyé	4 931	1 699	6 630	7 323	6 688	14 011
Sud-Litani	11 187	3 582	14 769	13 822	8 379	22 201
Total	16 118	5 281	21 399	21 145	15 067	36 212

ii. Sols effectivement irrigables (d'après étude-tests au 1/2 000)

	Ensembles II			Ensembles II + III		
	i2	i3	Total	i2	i3	Total
Nabatiyé	4 257	690	4 947	5 799	2 196	7 995
Sud-Litani	8 580	1 253	9 833	10 661	3 058	13 719
Total	12 837	1 943	14 780	16 460	5 254	21 714

iii. Différence (en % du potentiel irrigable)

	Ensembles II			Ensembles II + III		
	i2	i3	Total	i2	i3	Total
Nabatiyé	- 14%	- 59%	- 25%	- 21%	- 66%	- 43%
Sud-Litani	- 23%	- 65%	- 33%	- 23%	- 64%	- 38%
Total	- 20%	- 63%	- 31%	- 22%	- 65%	- 40%

iv. Superficie totale des unités pédologiques (sans distinction d'ensembles)

	Prospection pédologique 1/20 000			Sols effectivement irrigables		
	i2	i3	Total	i2	i3	Total
Nabatiyé	8 200	9 800	18 000	6 700	2 700	9 400
Sud-Litani	17 400	12 800	30 200	13 700	4 600	18 300
Total	25 600	22 600	48 200	20 400	7 300	27 700

Tableau 34

SOLS EFFECTIVEMENT IRRIGABLES DES REGIONS NABATIYE ET SUD-LITANI  
(Superficies en ha nets)

Région	Ensembles II	Ensembles II + III	Unités pédologiques
Nabatiyé	5 000	8 000	9 400
Sud-Litani	9 800	13 700	18 300
Total	14 800	21 700	27 700

Tableau 35

SOLS EFFECTIVEMENT IRRIGABLES DE LA ZONE DE PROSPECTION AU 1/20 000  
(Superficies en ha nets)

Ensembles	Zone basse		Zone intérieure		Total	
	II	II + III	II	II + III	II	II + III
Région						
2 - Damour-Aouali	-	-	500	1 300	500	1 300
3 - Aouali-Saïtaniq	-	-	200	800	200	800
4 - Saïtaniq-Zahrani	200	200	1 300	2 000	1 500	2 200
5 - Zahrani-Litani	1 000	1 000	5 000	8 000	6 000	9 000
6 - Litani-Frontière	1 400	2 000	7 000	13 700	11 200	15 700
Total	2 600	3 200	16 800	25 800	19 400	29 000

Tableau 36

RESULTATS GLOBAUX DE LA PROSPECTION PEDOLOGIQUE  
(Superficies arrondies en ha)

Superficie brute en hectares :	i2	i3	i4	Total
- des ensembles irrigables	33 000	23 200	6 200	62 400
- des terrains exclus des ensembles	9 700	9 400	75 900	95 000
- totale prospectée au 1/20 000	42 700	32 600	82 100	157 400

Tableau 37

COMPOSITION DES ENSEMBLES IRRIGABLES  
(Superficies arrondies en ha)

Ensembles	Surfaces brutes	Sols non irrigables	Emprises futures	Superficies irrigables nettes (ha)		
				i2 + i3	i2	i3
II	37 600	3 400	2 400	31 800	24 100	7 700
III	24 800	2 800	1 500	20 500	6 600	13 900
II + III	62 400	6 200	3 900	52 300	30 700	21 600

Tableau 38

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES ENSEMBLES IRRIGABLES  
(Superficies arrondies en ha)

Région géographique	Superficie brute	Superficie irrigable nette		
		Ensembles II	Ensembles III	II + III
Damour-Aouali	3 500	1 200	1 500	2 700
Aouali-Saïtaniq	1 800	300	1 100	1 400
Saïtaniq-Zahrani	4 300	2 200	1 400	3 600
Zahrani-Litani	19 500	8 900	7 500	16 500
Litani-Frontière	30 000	16 400	8 800	25 200
Marjayoun	3 300	2 800	200	2 900
Total	62 400	31 800	20 500	52 300

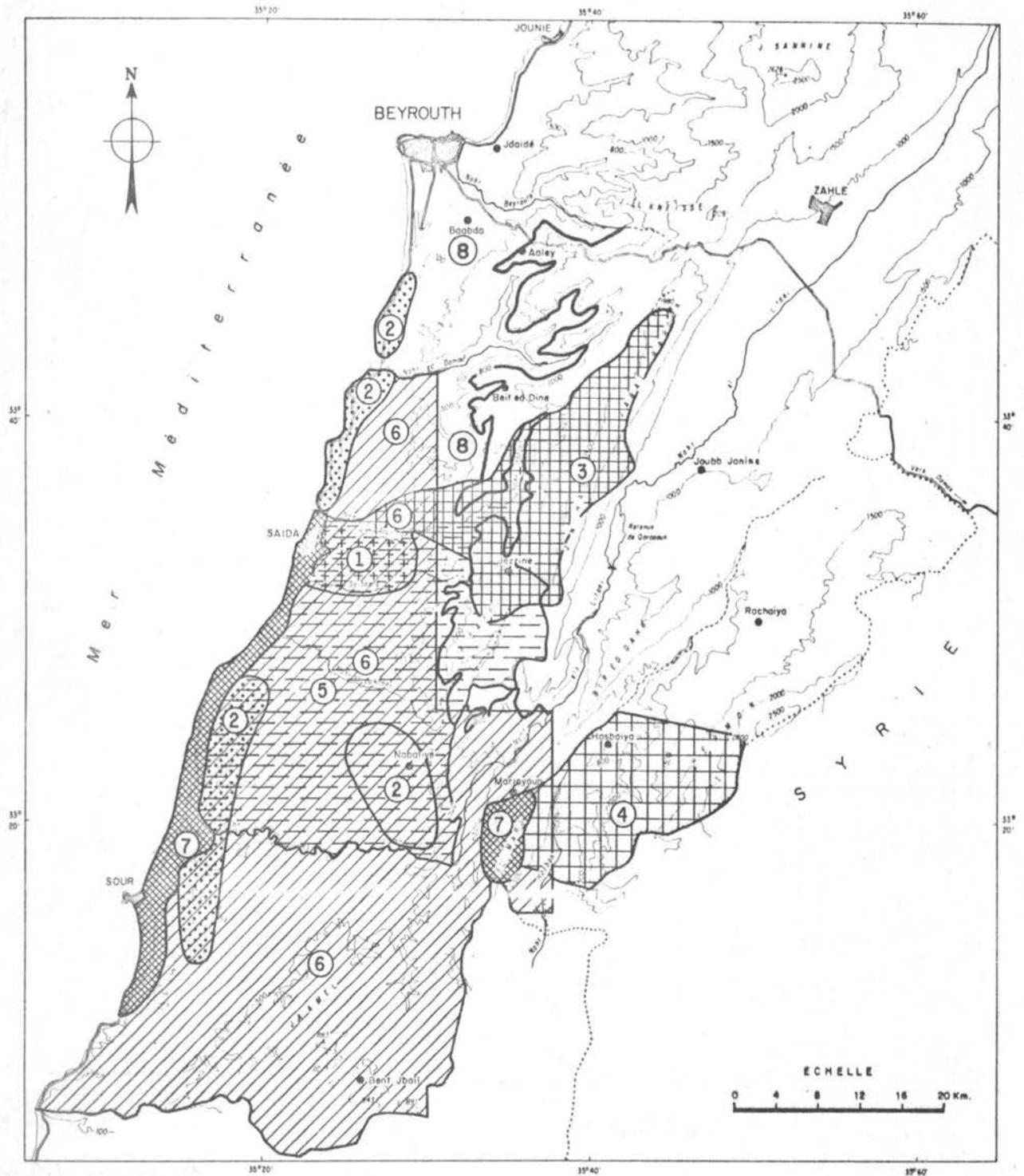
Tableau 39

POTENTIEL IRRIGABLE - REPARTITION PAR REGION GEOGRAPHIQUE  
(Superficies arrondies en ha nets)

Région géographique	Superficie irrigable nette des ensembles		Superficie actuellement irriguée		Potentiel irrigable i2 + i3	
	dans II	dans II+III	dans II	dans II+III	dans II	dans II+III
Damour-Aouali	1 200	2 700	400	400	800	2 300
Aouali-Saïtaniq	300	1 400	-	-	300	1 400
Saïtaniq-Zahrani	2 200	3 600	100	100	2 100	3 500
Zahrani-Litani	8 900	16 500	900	1 400	8 000	15 100
Litani-Frontière	16 400	25 200	2 300	2 700	14 100	22 500
Marjayoun	2 800	2 900	300	300	2 500	2 600
Total	31 800	52 300	4 000	4 900	27 800	27 400

## BIBLIOGRAPHIE

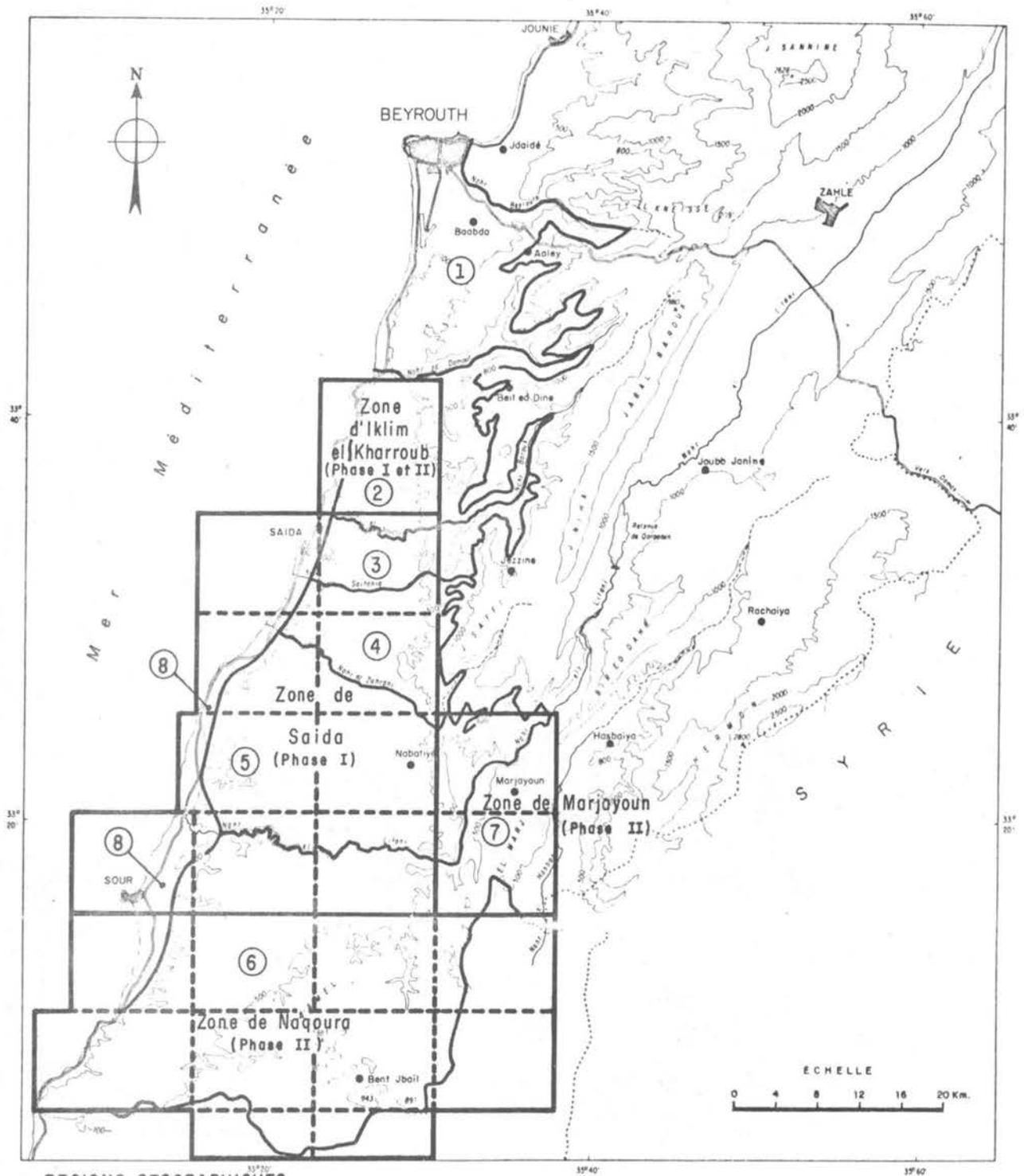
- I - Etudes de base projet Liban Sud (Projet FAO/LEB/71/524)
- 1 - AG 16 - Ressources en terre du Liban Sud - Janvier 1975
  - 2 - IR 101 - Potentiel des sols irrigables - Septembre 1973
  - 3 - HG 006 - Inventaire des points d'eau du Liban Sud (1973)
  - 4 - AE 108 - Inventaire des prélèvements des irrigations au Liban Sud (1973)
  - 5 - AG 14 - Etude d'irrigabilité au niveau des parcelles -  
Secteur-témoin de Douair (Février 1974)
  - 6 - AG 21 - Méthodologie de l'étude détaillée d'aptitude des terres à  
l'irrigation (Février 1975)
  - 7 - AG - Inventaire général des ressources en sols -  
non édité en février 1976
- II - Enquête pédologique et programmes d'irrigation connexes - Projet FAO/LEB/71/524
- Volume II - Pédologie + 10 Cartes pédologiques 1/20 000 -  
Zone Saïda-Litani (1969)
- III - Enquête pédologique au 1/20 000 (1972-1974) - Projet FAO/LEB/71/524  
(en cours de publication en février 1976)
- IV - Divers
- 1 - Gèze B. : Carte de reconnaissance des sols du Liban, 1956
  - 2 - Osman A. - Lamoroux M. - Khazzaha K. : Sols et aptitude des sols du  
périmètre Aouali-Leimoun (1963 - IRAL)
  - 3 - Plan Vert-FAO : Notice sur les superficies cartographiées au 1/200 000 (1967)



N°	Symbole	Désignation	Echelle
1	+++++	IRAL: Périmètre Aouali	1/25.000
2	.....	USDA B.R.: Litani River basin	1/70.000
3		PLAN VERT: Périmètre Aouali-Saghbine	1/50.000
4		PLAN VERT: Hermon Périmètre	1/50.000
5	---	VERHEYE: Soils in south Lebanon	1/50.000
6	////	Enquête pédologique Proj. Liban Sud 1967 et 1973	1/20.000
7		Enquête pédologique Proj. Liban Sud 1973-1974	1/10.000
8		Enquête INRAL en cours 1974-1975	1/20.000

LOCALISATION SCHEMATIQUE  
DES TRAVAUX DE CARTOGRAPHIE  
DES ENQUÊTES PÉDOLOGIQUES  
DANS LE SUD DU LIBAN.

Figure 1



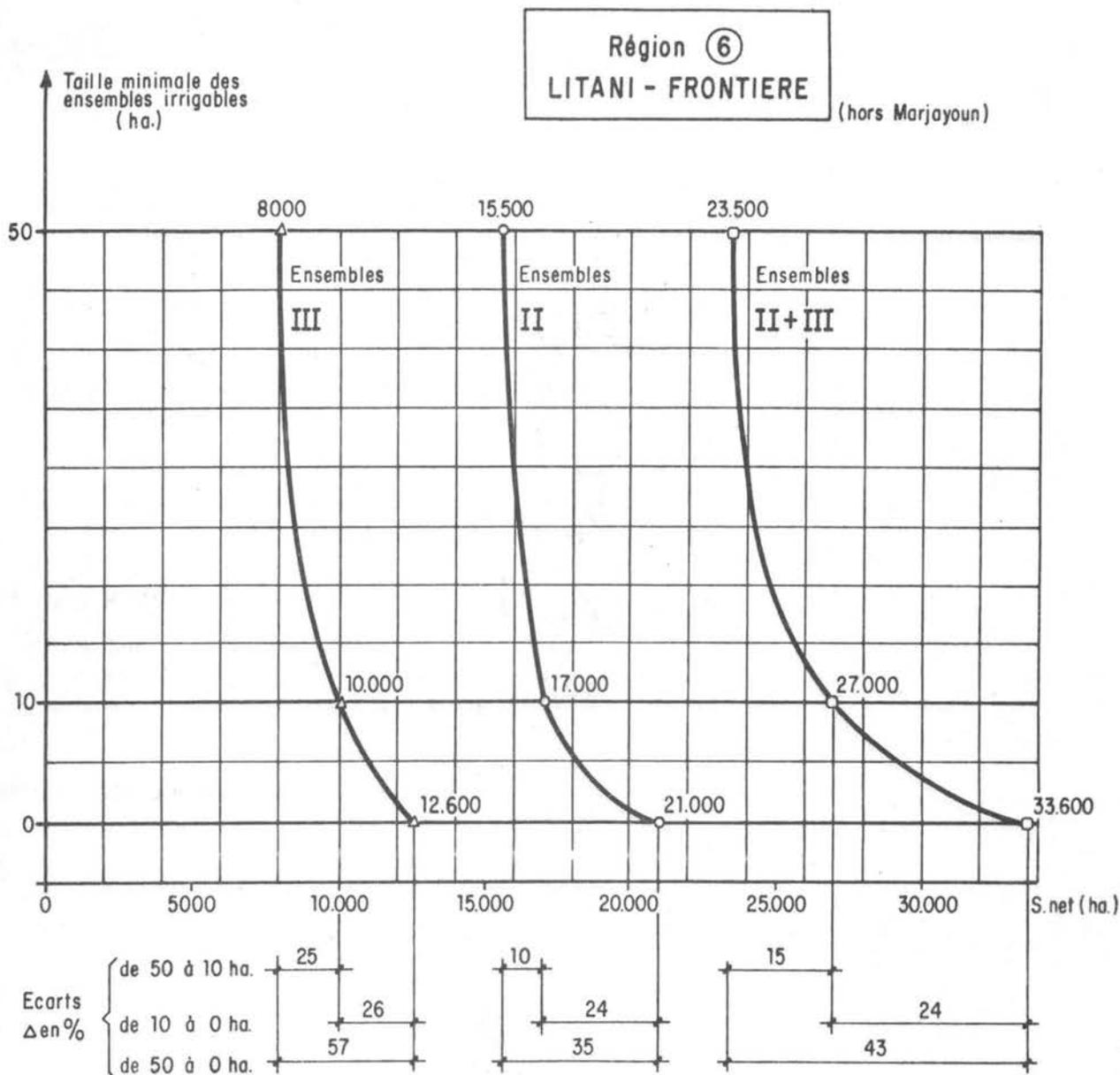
## RÉGIONS GÉOGRAPHIQUES

1	DAMOUR NORD	
	Zone de prospections pédologiques Liban-Sud au 1/20.000	
2	DAMOUR - AOUALI	Phase I
3	AOUALI - SAITANIQ	
4	SAITANIQ - ZAHIRANI	
5	ZAHIRANI - LITANI	
6	LITANI - FRONTIERE	Phase II
7	MARJAYOUN	
	Zone de prospections pédologiques Liban-Sud au 1/10.000	
8	COTE	

--- Assemblage des coupures 1/20.000

## RÉGIONS DE PROSPECTIONS PÉDOLOGIQUES DU LIBAN-SUD

Figure 2



**SURFACES DES ENSEMBLES IRRIGABLES**  
**EN FONCTION DE LEUR TAILLE MINIMALE**  
(Extrait de IR 101)

Figure 3

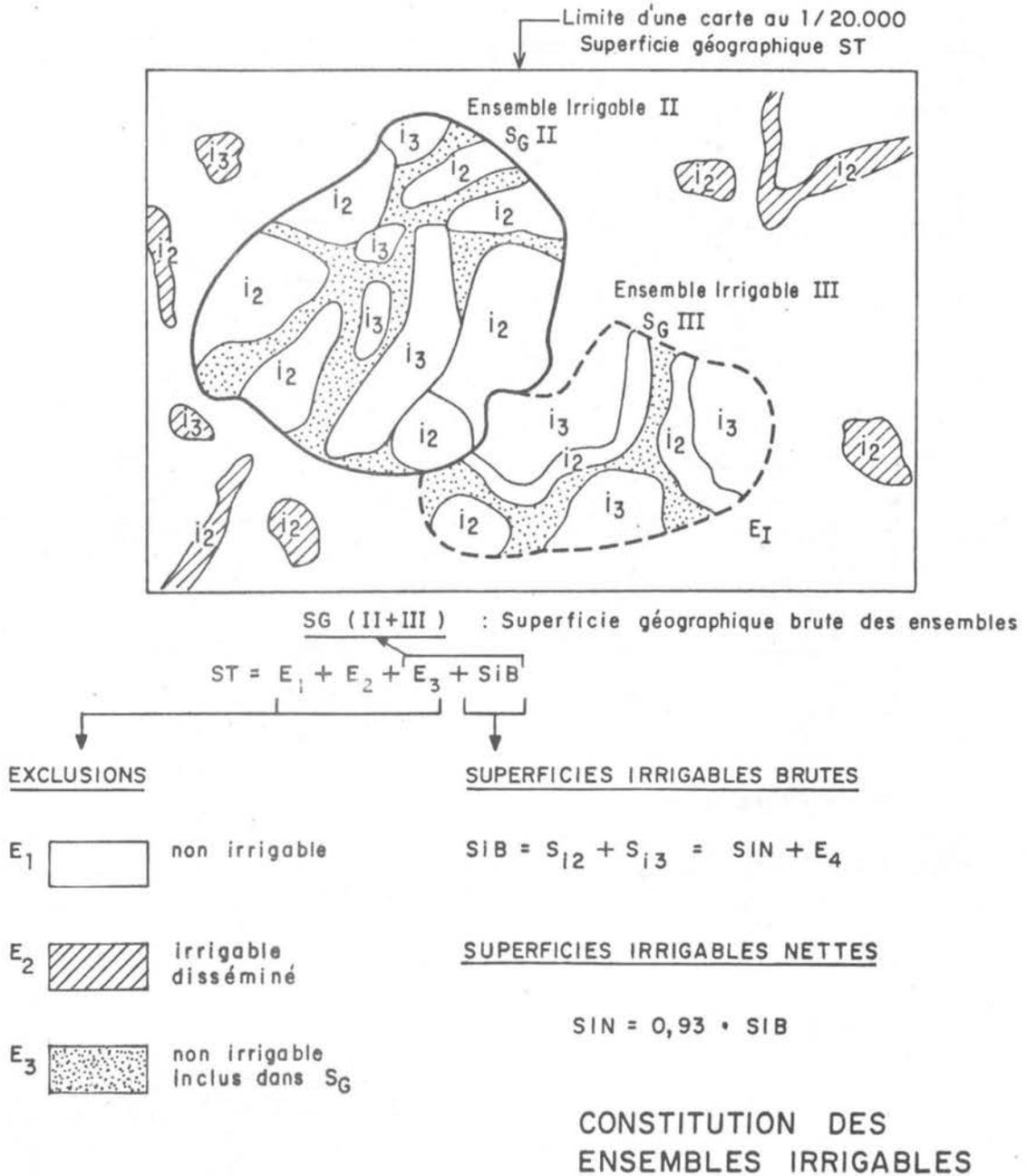
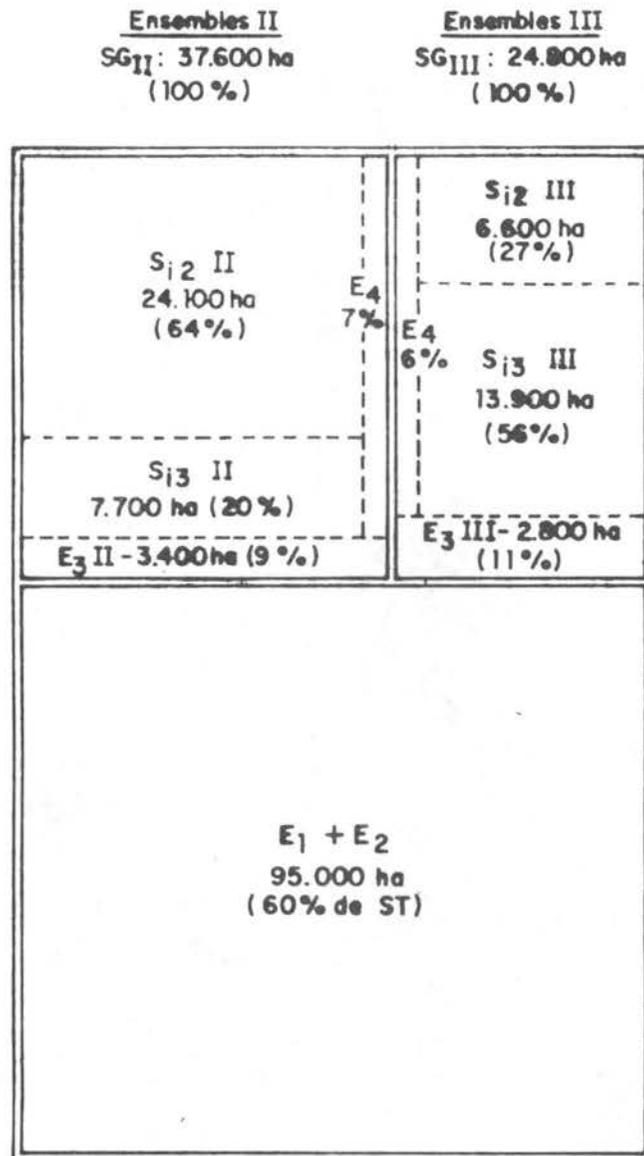


Figure 4



SCHÉMATISATION DES SUPERFICIES  
DES ENSEMBLES IRRIGABLES

