

U 140  
CEG  
129

REPUBLIQUE LIBANAISE  
PLAN VERT

95

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

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

DOSSIER DE PRESENTATION:

LA PHOTOGRAPHIE AERIENNE

ET

L'AMENAGEMENT DE L'ESPACE  
( TERRES ET EAUX )

Dossier Préparé par:

CEGOS MOYEN ORIENT SAL  
IMM. JUREIDINI  
RUE SPEARS - SANAYEH  
TEL: 811623-257111  
Tlx: 21124 EMISSA  
BEYROUTH

En coopération avec:

BUREAU DE DEVELOPPEMENT DE  
la PRODUCTION AGRICOLE  
B.D.P.A.  
PARIS- France

1900

I	- <u>INTRODUCTION.</u>	1
II	- <u>LE CADRE DU PROJET BACKGROUND.</u>	2
II	- 1 <u>L'économie Libanaise.</u>	2
II	- 2 <u>Le Secteur Agricole.</u>	3
II	- 2-1 La part de l'Agriculture dans l'Economie Nationale.	3
II	- 2-2 Les cultures et la production agricole	4
II	- 2-3 Les ratios d'auto-suffisance agricole	4
II	- 2-4 Exportation de Fruits	5
II	- 2-5 Caractéristiques structurelles de l'Agriculture Libanaise.	5
II	- 2-6 Destructures et perturbations dues aux hostilités.	6
II	- 2-7 Les problèmes qui se posent à l'Agricul- ture Libanaise.	7
II	- 2-8 Projets de développement futurs.	8
III	- <u>RATIONALE DU PROJET.</u>	9
IV	- <u>LE PROJET.</u>	11
IV	- 1 <u>Sous-Projet 1</u>	11
IV	- 1-1 Photo Aérienne	11
IV	- 1-2 Occupation des sols.	12
IV	- 1-3 Aptitude des sols.	15
IV	- 1-4 Zonage et défense des terres agricoles	18
IV	- 1-5 Utilisation des images et données satellite en matière de cartes agricoles	18
IV	- 1-6 Numérisation de la cartographie	19
IV	- 1-7 Conditions agricole en l'absence d'une nouvelle prise de vue aérienne.	20
IV	- 2 <u>Sous-Projet 2</u>	23
IV	- 2-1 Présentation du sous-projet 2	23
IV	- 2-2 Méthodologie d'élaboration du Plan Directeur des Eaux.	24
IV	- 2-3 Réalisation	31
IV	- 2-4 Utilisation de la télédétection	33
IV	- 2-5 Quelques exemples de décisions à prendre au Liban.	34
IV	- 2-6 Mise en route de la couverture hydro- géologique systématique.	34

IV	- 3 <u>Coûts d'investissement du Projet.</u>	36
IV	- 3-1 Sous projet 1	36
IV	- 3-2 Sous projet 2	37
IV	- 3-3 Chiffraison de l'alternative avec ancienne couverture aérienne.	38
IV	- 4 <u>Moyens d'adjudications</u>	39
V	- <u>ORGANISATION ET GESTION DU PROJET.</u>	40
VI	- <u>RESULTATS ESCOMPTEES ET JUSTIFICATION DU PROJET.</u>	42
	<u>ANNEXES</u>	45
	Annexe 1: Tableaux statistiques	46
	Annexe 2: Schéma Méthodologique d'ensemble	53

°° °°° °°

I- INTRODUCTION
-----------------

Le manque de statistiques agricoles, ainsi que le fait qu'il n'a pas été possible d'opérer un recensement depuis plusieurs années, pose le problème de savoir s'il y a d'autres moyens pour rechercher et rassembler les données et les faits dont les autorités responsables ont besoin dans l'étude de la situation actuelle de l'agriculture et dans la planification du développement futur.

Dans le cadre du nouveau programme de reconstruction et de développement, il y a une nécessité pour plusieurs "outils" de planification tels que les cartes d'utilisation des sols, les cartes pédologiques aussi bien que les cartes hydro-géologiques et d'autres. Le Plan Vert et plusieurs autres départements gouvernementaux ont besoin de ces outils pour planifier efficacement les projets de développement tels que: la bonification de 100.000 hectares supplémentaires, l'installation d'équipements modernes d'irrigation sur plus de 60.000 hectares, l'installation de serres, la construction de routes agricoles, etc...

Pour atteindre ces objectifs, la photo aérienne est d'une utilité primordiale; par ailleurs, la pratique a montré qu'elle est de loin moins coûteuse et permet plus de précision que la cartographie basée uniquement sur les recherches et travaux sur le terrain.

Pour pratiquer avec succès la photo-interprétation, un personnel hautement qualifié doit être disponible. Le présent projet tient compte de la formation de spécialistes libanais à ces techniques.

oo   ooo   oo

II- LE CADRE DU PROJET (BACKGROUND)
-------------------------------------

II-1 I. ECONOMIE LIBANAISEII-1-1 Superficie et population

Le Liban a une superficie de 10.452 km<sup>2</sup> et une population estimée à 3,5 millions d'habitants. Environ la moitié de la population vit dans la zone côtière à et autour de Beyrouth.

La croissance de la population était estimée à 2,8% par an environ pour la période 1965-1974.

II-1-2 Structure économique

Le Liban a une économie de marché et de libre entreprise avec une prépondérance des secteurs bancaire, commercial et des services. L'industrie et l'agriculture ont contribué seulement à raison de 22% et 8% respectivement au P.N.B en 1973. Le Liban offre des services bancaires aux pays du Moyen Orient et exportateurs de pétrole ainsi que des services commerciaux d'import/export.

Le Gouvernement y joue un rôle relativement mineur, limité aux affaires étrangères, la régulation, l'éducation et la sécurité interne et, traditionnellement, n'intervient pas dans l'économie de "laissez-faire".

Le pays a souffert de désordres graves et d'hostilités intermittentes depuis 1975. Tous les secteurs économiques en ont été affectés à différentes échelles. L'infrastructure de base a été endommagée (certaines zones de Beyrouth et d'autres villes, les télécommunications, le réseau routier, les réseaux électrique et de distribution d'eau) et des mouvements de population de la campagne vers Beyrouth ou vers des pays étrangers.

La reconstruction est du ressort du Conseil de Développement et de la Reconstruction (C.D.R) en coopération avec les Ministères et Institutions respectifs intéressés. Un des soucis du CDR semble être la relance de l'activité agricole.

Le Produit National Brut (PNB) du Liban était d'environ L.L 14 milliards en 1980 (ou U.S.\$ 4,1 milliards au taux de change moyen pour 1980) et le produit par habitant était donc de L.L 4.600 environ. Le taux moyen de croissance annuelle du PNB (en termes réels) pour la période 1978-1981 se situe autour de 2%, alors qu'il était de 6% environ pour les années '70.

Le Liban a un déficit commercial "habituel" de plus de U.S.\$ 5 milliards, qui est largement couvert par les rentrées invisibles et les transferts de plus de 250.000 Libanais vivant et travaillant à l'étranger. L'excédent de la balance des paiements est estimé à L.L 500 millions en 1978, L.L 2,1 milliards en 1979, L.L 1,5 milliards en 1980 et L.L 1,2 milliards en 1981.

## II-2 LE SECTEUR AGRICOLE

### II-2-1 La part de l'agriculture dans l'Economie Nationale

Le secteur agricole représente approximativement un dixième du PNB, emploie un cinquième de la population active et fournit 25% des exportations libanaises; les importations de produits agricoles représentent le double de la valeur des exportations agricoles. C'est la situation qui apparaît à travers les statistiques officielles les plus récentes (1973). La tendance générale est une réduction continue du rôle de l'agriculture dans l'économie nationale.

La croissance du PNB durant la période 1964-1973 était, en termes réels, en moyenne de 6% annuellement. La contribution de l'agriculture au PNB est tombée de 12% en 1964 à moins de 10% en 1973. Pour la même période, la part du secteur industriel s'est maintenue à 21% avec un taux de croissance annuel de 5%. Sans tenir compte des sous-secteurs de l'énergie et de la construction, le secteur industriel a augmenté sa contribution au PNB de 12,8 à 14,4 % à un taux annuel de 6,5%. Le secteur des services a augmenté sa part de 67 à 70%.

La population active agricole a diminué, en termes absolus (plus de 4% annuellement dans les années 60) et en termes relatifs (de 40 à 20% de la population active totale) entre 1960 et 1970.

Les emplois agricoles représentaient en 1970 plus de 50% de tous les emplois dans les régions rurales. Durant la période 1960-1970, la réduction massive de la main-d'oeuvre agricole libanaise a été compensée par l'embauche d'ouvriers agricoles étrangers (surtout Palestiniens et Syriens).

Le revenu agricole connaît donc une amélioration durant la période 1960-1970: de 30% à 33%. Dans le commerce international, la part des exportations agricoles diminue de 42% en 1960-1964 à 25% en 1971-1972, malgré le fait qu'un même taux de 27% de la production agricole était exporté. La croissance annuelle en valeur était d'environ 8% pour les fruits et légumes et 20% pour les produits d'origine animale (oeufs, etc...). Les importations agricoles ont aussi baissé en relation aux importations de marchandises de 22% en 1964-1965 à 14% en 1972-1973; le ratio des importations agricoles par rapport aux exportations agricoles a augmenté de 36% en 1974-1965 à 45% en 1971-1972.

Les industries agricoles et alimentaires représentaient 31% de la valeur ajoutée dans l'agriculture en 1964 et 38,8% en 1970. Son taux de croissance était moins élevé que les industries et est passé de 28,9% à 26,1% pour

la même période. La part des exportations agro-industrielles a augmenté de 7,6% à 10,8%. Mais les exportations d'autres produits industriels se sont développées à un rythme plus rapide.

Globalement, les importations de produits agricoles et agro-industriels étaient "couvertes" par les exportations agricoles dans une proportion de 33% en 1964-1965 et 45% en 1971-1972.

### II-2-2 Les cultures et la production agricole

Le Liban a une superficie totale de 1.020.000 hectares (tableau 1.3 - Annexe 1). Les estimations des surfaces actuellement cultivées varient de 290.000 à 350.000 hectares ce qui, en fait, veut dire 1.100 m<sup>2</sup> par habitant. De plus, on estime à 65.000 hectares les surfaces irriguées alors que le reste ne l'est que par les pluies. Par ailleurs, on estime que 250.000 hectares supplémentaires seraient susceptibles de bonification et de valorisation.

Dans l'absence de statistiques officielles, il est difficile d'apprécier la validité des données. Le tableau 1.1 (Annexe 1) résume les cultures et productions telles qu'évaluées par la FAO. Le tableau 1.4 (annexe 1) résume les superficies cultivées et/ou irriguées par mohafazat. Le tableau 1.1 appelle les commentaires suivants:

- changement des céréales et la betterave vers des cultures plus profitables telles que les fruits et légumes.
- les rendements se sont améliorés (alors que dans certains cas, comme les céréales, les surfaces irriguées ont diminué).
- la variation dans les superficies, la production ou les rendements peuvent être, dans certains cas, expliqués par les hostilités intermittentes et par l'émigration rurale. Dans d'autres cas, l'application de techniques modernes intensives (serres, irrigation, etc...) a amené l'amélioration de la production et des rendements.

### II-2-3 Les ratios d'auto-suffisance agricole

La superficie cultivée par habitant est estimée à environ 1.100 m<sup>2</sup>, dont 20% seulement sont irrigués. Il est communément admis que la surface cultivée par habitant requise pour atteindre un régime alimentaire équilibré est d'environ 6.000 m<sup>2</sup>.

Les ratios d'auto-suffisance, tels qu'estimés par la FAO, sont présentés dans le tableau 1.2 (annexe 1). Il apparaît qu'à l'exception des agrumes, quelques fruits, les pommes de terre et les oeufs, le Liban a de graves déficits dans tous les autres produits.

#### II-2-4 Exportations de fruits

Le Liban a une longue tradition d'exportation de fruits vers les pays arabes, comme indiqué dans les tableaux II.2.4 (a) et II.2.4 (b) ci-dessous:

Tableau II.2.4 (a): Exportations de fruits 1974-1981  
(en 000 de tonnes)

	1974	1977	1979	1980	1981
Pommes	121	92	79	87	69
Agrumes	188	180	179	183	173
Raisins	10	12	24	24	25
Autres	29	26	51	40	38
TOTAL	348	310	333	334	305

Source: C.C.I.B.

Tableau II-2-4 (b): Exportations de fruits par destination  
1979-1981 (en 000 de tonnes)

	1979	1980	1981
Syrie	140	138,5	112,8
Arabie Séoudite	89	79,9	79
Koweït	35	35,8	27,7
Jordanie	22	26,6	14
Irak	}	16,9	24,1
Emirats Arabes		47	14,2
Autres		21,6	29,9
TOTAL	333	333,5	305,6

Source: C.C.I.B

Les agrumes représentent la plus grande part des exportations de fruits, suivies par les pommes. Les autres fruits exportés comprennent des abricots, des cerises, des pêches, des poires et des coings. La distribution des exportations parmi les pays arabes est restée inchangée avec la Syrie et l'Arabie Séoudite en tête des acheteurs.

#### II-2-5 Caractéristiques structurelles de l'agriculture libanaise

Le Liban a une superficie totale de 1.020.000 hectares. En moyenne, 220.000 hectares sont productifs, à l'exclusion des jachères. Ces dernières sont estimées à environ



100.000 hectares. En fait, on peut supposer que sur les 300.000 hectares cultivables, 130.000 à 140.000 (dont 70.000 irrigués) hectares fournissent 85% de la production agricole, alors que 160.000 à 170.000 (surtout jachères) fournissent seulement 5% (y compris production animale).

Le grand nombre de petites exploitations agricoles est une autre caractéristique. Les recensements de 1960 (IRFED; tableaux 1.5.a et b - annexe 1) et de 1970 (Direction Centrale de la Statistique) ont dénombré approximativement 140.000 exploitations avec une superficie totale de 600.000 hectares. Il est généralement admis que la partie exploitée est environ 1/3 de la surface totale d'une exploitation. Néanmoins, 8% des exploitations sont de 10 hectares ou plus et couvrent environ 58% de la superficie totale cultivée. Cette distribution s'applique plus ou moins aux 4 mohafazats. La spéculation foncière a été un obstacle à l'acquisition de surfaces supplémentaires par les petites exploitations. Dans le recensement de la population active entrepris en 1970 par la D.C.S, il apparaît qu'il y avait environ 43.000 "chefs" d'exploitation. Il est donc supposé qu'il y a environ 100.000 exploitations "dirigées" par des personnes dont l'activité principale n'est pas l'agriculture ou alors qu'une même personne dirige plusieurs exploitations.

D'autres études (IRFED, DCS, etc...) (tableau 1.6 - annexe 1) ont montré que l'agriculture est une occupation à temps partiel pour la population engagée dans des activités agricoles, et qu'un grand nombre de familles ont d'autres sources de revenus en dehors du secteur agricole. Ce phénomène découle de l'émigration vers les zones urbaines (ou l'étranger) sans sevrer les liens avec la famille ou le pays natal. De plus, plusieurs opportunités d'emploi sont apparues dans les zones rurales dans d'autres secteurs que l'agriculture: services, tourisme estival, banque, etc...). A noter que ce phénomène a probablement contribué à l'investissement de revenus non-agricoles dans le secteur agricole. Le rôle du crédit était marginal et négligeable.

#### II-2-6 Destructions et perturbations dues aux hostilités

L'estimation des destructions et dégâts et leur ampleur est devenue une préoccupation nationale au Liban. Néanmoins, à ce jour, il n'y a pas de statistiques officielles concernant les dégâts et les dommages affectant le secteur agricole. Qualitativement, ces dégâts peuvent être décrits comme suit:

- Emigration et abandon des exploitations dans certains cas.
- Exploitation sous-optimale des terres.
- Manque de main-d'oeuvre étrangère.

- Dégâts directs aux exploitations agricoles dus aux bombardements et/ou passage de véhicules militaires.
- Destruction totale ou partielle des réseaux d'adduction d'eau et d'irrigation.

Sur un plan plus général, la disparition (et l'impossibilité de recueillir) des statistiques fiables sur l'agriculture (surfaces cultivées, production, importation et exportation, etc...) depuis 1974 a rendu impossible un examen objectif de la situation réelle du secteur agricole.

#### II-2-7 Les problèmes qui se posent à l'agriculture libanaise

Il n'appartient pas à la présente étude de discuter longuement des problèmes qui se posent au secteur agricole. Toutefois, il est important d'en présenter les plus essentiels pour mieux souligner l'importance du projet sous étude:

##### A. Au niveau des structures:

- augmentation prohibitive des prix des terrains.
- perte de terres agricoles au bénéfice du développement urbain.
- la petite taille des exploitations, empêchant une mécanisation à grande échelle et l'implantation de technologie moderne.

##### B. Au niveau de la planification:

- absence de politique unifiée et cohérente pour l'agriculture.
- absence de données adéquates (récentes, fiables etc ..) relatives à:
  - . utilisation des sols
  - . capacités de terres
  - . ressources en eau (et utilisation)

##### C. Au niveau des ressources humaines:

- formation inadéquate des agriculteurs (aux techniques modernes).
- mauvais statut économique et social des agriculteurs.
- incertitude dans la disponibilité de main-d'oeuvre agricole.

##### D. Aux niveaux économique et commercial:

- absence de statistiques fiables relatives à l'offre et la demande de produits agricoles (locales et internationales).
- absence de données précises sur la "gestion" des exploitations agricoles.

- absence d'un marché organisé du crédit agricole.

#### II-2-8 Projets de développement futurs

La stagnation de la production agricole (pour ne pas dire son déclin), l'augmentation rapide de la population et les problèmes qui ont affecté le secteur agricole ont amené les autorités à redéfinir les priorités de ce secteur vital.

Evidemment, le Liban ne peut espérer atteindre l'auto-suffisance en produits agricoles. Mais la nouvelle orientation est vers une meilleure planification et une exploitation plus adéquate des ressources agricoles.

Dans le cadre de l'effort de reconstruction et de développement du pays, le Plan Vert est particulièrement dynamique en proposant plusieurs projets pour atteindre ces objectifs de développement. Ces projets englobent:

- L'élaboration de nouvelles cartes agricoles et hydro-géologiques pour être utilisées comme outil de base dans la planification.
- La bonification de surfaces supplémentaires de plus de 100.000 ha dans les 4 mohafazats.
- L'implantation de méthodes modernes d'irrigation au niveau des exploitations.
- L'extension du réseau d'irrigation à des zones non irriguées.
- L'extension du réseau de routes agricoles.
- L'assistance aux agriculteurs dans l'acquisition et l'opération d'équipements mécanisés.
- De répandre l'utilisation de méthodes modernes: fertilisation, pesticide, amélioration des plants et semences.
- De répandre l'utilisation de serres en vue de cultures intensives.

.. ..

### III- RATIONALITE DU PROJET

Les 10.452 km<sup>2</sup> du territoire national ont fait l'objet de couvertures aériennes et d'une cartographie régulière.

La couverture aérienne complète du Liban la plus récente date de 1962; elle a été établie en panchromatique noir et blanc au 1/25 000 sur des clichés 18 x 18. Les négatifs ont malheureusement disparu et les tirages encore existants sont difficiles à obtenir autrement que pour une brève consultation.

L'ancienneté des clichés ne permettrait pas une étude de l'occupation du sol valable sans actualisation (travaux de terrain détaillés, utilisation des images satellites etc...).

Par ailleurs, cette couverture aérienne a permis l'établissement après 1963 d'une couverture régulière topographique à l'échelle de 1/20 000 soit un total de 118 coupures; ce fonds bien qu'ancien est de très bonne qualité et peut servir de base moyennant redécoupages des cartes et réduction.

Il est à remarquer que l'échelle de 1/50 000 n'est pas disponible complètement; elle est par ailleurs très ancienne pour un certain nombre de coupures; ancienneté et hétérogénéité amènent donc à l'exclure comme fonds à utiliser pour établir les documents de base.

Les fonds topographiques au 1/100 000 posent aussi des problèmes de disponibilité; en tout état de cause, leur échelle les rendrait inadéquats à l'établissement des documents envisagés.

En résumé, les seuls documents opérationnels sont les coupures au 1/20 000. Un besoin urgent en matière d'occupation du sol est évident tant en ce qui concerne l'utilisation agricole que non agricole de l'espace.

Le Liban ne possède pas à l'heure actuelle de cartes hydrogéologiques classiques ni de documents synthétiques sur les ressources en eau tant souterraines que superficielles (sauf la carte au 1/200 000 datant de 1967).

Un document global fournissant des données sur le plan national au niveau des bilans par bassin hydrogéologique apparaît nécessaire.

Un tel dossier prendrait en compte les données existantes telles les cartes géologiques et pédologiques déjà établies, les inventaires de points d'eau, les données pluviométriques, les informations sur l'exploitation réelle des eaux superficielles et souterraines et celles sur la qualité de ces eaux, les données sur l'occupation du sol. Les images satellites et les photographies aériennes seraient les bases d'un tel travail.

Le département des ressources hydrauliques classe en priorité numéro 1 les besoins en alimentation d'eau potable, ces besoins étant en croissance élevée sur la zone côtière et en deuxième position la satisfaction des besoins en eau agricole.

Il apparaît donc indispensable pour savoir ce qui restera à l'agriculture permettant ou non le développement de l'irrigation de connaître les ressources par zones et d'en défalquer les besoins à terme nécessités par l'urbanisation. Ce zonage est absolument indispensable c'est-à-dire qu'à une meilleure connaissance des ressources doit s'ajouter un schéma directeur des eaux par bassin hydrologique et hydrogéologique.

.. ... ..

IV- LE PROJET
---------------

IV-1 SOUS-PROJET 1IV-1-1 Photo aérienne

(voir annexe 2)

La photographie aérienne fournit des éléments quasiment exhaustifs dans certains domaines comme l'occupation des sols. On peut dire de ce fait que l'information apportée par une photographie aérienne est nettement supérieure à celle contenue dans la carte établie à la même échelle ou encore qu'une photographie aérienne au 1/50 000 permettra aisément de travailler pour l'établissement de cartes thématiques sur des fonds au 1/25 000 ou au 1/20 000.

Dans ces conditions, une couverture aérienne au 1/50 000 en deux émulsions panchromatique et infra-rouge couleur prises lors du même vol avec un appareil possédant deux chambres photographiques est suffisante pour dresser une bonne carte d'occupation des sols et pratiquer les analyses de géomorphologie et de géologie nécessaires aux études de sols et d'eaux souterraines. Cette couverture stéréoscopique exige la manipulation d'un nombre de clichés que l'on peut estimer en un premier temps à 250 si l'on admet un taux de recouvrement des deux tiers d'un cliché sur l'autre comme il est d'usage.

Néanmoins, la carte topographique du territoire existante étant l'échelle du 1/20 000, il semble nécessaire d'exécuter également une double couverture (panchro noir et blanc et IRC) à cette échelle du 1/20 000. Le très petit parcellaire qui est la règle dans les collines et montagnes sera plus facilement discernable et identifiable à cette échelle plus grande, de même si cette photographie aérienne est un jour utilisée pour exécuter un recensement exhaustif de l'agriculture, l'échelle sera plus adaptée aux besoins pour des raisons là encore de lisibilité et d'identification; de manière générale, sur le terrain, il est préférable par exemple pour effectuer les études de pédologie de disposer d'un document photographique dont l'échelle soit proche de celle du document cartographique utilisé.

Enfin, il serait utile de profiter de la campagne photographique envisagée pour exécuter des couvertures partielles sur des zones à problèmes ou potentiels particuliers (zones de périphérie urbaine avec serres et urbanisation galopante, zones à haut potentiel hydro-agricole, zones de cultures pérennes denses et riches ou à réhabiliter comme l'oliveraie); pour ce faire, on préconise l'établissement d'une couverture aérienne sur 2500 km<sup>2</sup> ainsi déterminée à l'échelle du 1/10 000 en vraie et fausse couleur.

° (Dates de prise de vue désirée: début de l'été).

IV-1-2 Occupation des solsIV-1-2-1 Nouvelle carte générale d'occupation des sols

échelle 1/50 000

Le territoire national a vu son occupation du sol changer profondément dans les vingt dernières années.

L'extension du domaine bâti en est le phénomène le plus spectaculaire; cette extension surtout littorale a aussi affecté les versants de la montagne tournés vers la mer. Cette extension résidentielle, industrielle mais aussi routière et autoroutière s'est produite au détriment des meilleures terres de la région parce que les plus plates et supportant la plupart du temps les sols agricoles les plus profonds.

Il importe donc de vérifier l'extension respective des éléments suivants:

IV-1-2-1-1 Domaine bâti

- urbain dense
- urbain lâche
- industriel
- grandes infrastructures

IV-1-2-1-2 Domaine non bâti- Espaces naturels

## .. Forêt

- la forêt feuillue
- la forêt résineuse
- la forêt en mélange
- garrigues et maquis à végétation arbustive dominante.

## .. Eau

- plans d'eau douce
- marécages etc...

- Espaces agricoles

## .. Les surfaces toujours en herbe

- pâtures de plaine
- parcours de montagne à végétation herbacée dominante

## .. Les superficies cultivées

- Cultures pérennes
  - . vignes
  - . vergers (pommes, poires, amandes, etc...)
  - . oliviers
- Cultures annuelles
  - . distinction éventuelle des plantes sarclées, des céréales des prairies artificielles et des jachères.

- Cultures spéciales
  - . maraîchage
  - . cultures sous serres.

#### IV-1-2-1-3 Valorisation

- Surface irriguée
- Surface traitée en Land Reclamation
- Reboisement récent.

L'occupation des terres sera transcrite sur un document au 1/50 000, ce qui signifie que les éléments pris en compte devront être représentatifs à cette échelle (1 cm<sup>2</sup> de carte équivalent à 25 hectares), l'ensemble minimum pris en compte devra avoir une superficie de 5 à 10 hectares; ceci implique que pour chacune de ces plages d'occupation du sol, qui ne correspondront pas obligatoirement à des parcelles culturales, soit adopté un système caractérisant cette occupation par exemple "en pourcentage" ou en "élément dominant" selon l'impact économique des spéculations agricoles concernées.

#### IV-1-2-2 Nouveau recensement

Un recensement de base de l'agriculture s'impose, étant donné que le dernier datant d'une quinzaine d'années et traite surtout d'un recensement économique général.

##### Méthode rapide appliquée de l'occupation des sols

La superficie des terres actuellement cultivées ou entrant dans un cycle normal de mise en culture (jachères) est actuellement estimée à environ 300.000 hectares, les hectares réellement en production dépassant quelque peu 200.000 hectares.

L'exploitation directe de la carte d'occupation du sol établie par photo-interprétation au 1/20 000 et dessinée au 1/50 000 devrait apporter des éléments déjà très précieux du type planimétrage des différentes occupations des terres agricoles, l'expression en pourcentage des occupations par plages homogènes facilitant cette quantification.

##### Méthode spécifique

La possession de la couverture au 1/20 000 permettra d'exécuter une enquête sur les parcelles de culture. Deux procédés peuvent être envisagés soit par un inventaire exhaustif soit un inventaire par sondage. De manière générale, il vaudrait mieux appliquer un inventaire exhaustif actualisé annuellement au moyen d'un sondage par points.

##### . Inventaire exhaustif

Un tel inventaire exige un nombre important d'enquêteurs qui doivent renseigner chaque terrain agricole, chaque parcelle.



A l'heure actuelle, un recensement basé sur les noms des propriétaires qui seraient ainsi tous questionnés par correspondance, est envisagé.

Le mérite d'un tel projet serait de permettre d'approcher de beaucoup plus près la réalité globale et statistiquement jusqu'aux unités administratives les plus petites.

Par contre, il n'y aura pas de localisation géographique précise envisageable.

Le recoupement avec l'occupation des terres permettra un affinage important des résultats issus de la méthode envisagée.

Le Comité d'appui technique du Ministère de l'Agriculture a élaboré une note dans ce sens préconisant le texte d'une loi.

Chaque Libanais propriétaire ou exploitant serait soumis à cette obligation.

Les données collectées porteraient sur:

- les cultures pratiquées.
- les facteurs de production.
- les modes de faire valoir.

Un système d'incitations à la réponse est prévu de même que les modes d'exploitation et les lieux de collecte de l'information.

Le projet réaffirme clairement que toute planification agricole est impensable sans la mise en oeuvre d'un recensement général en plus de l'établissement de cartes pédologiques détaillées, car l'étude des sols et leur classification détermineront les possibilités agricoles existantes et la productivité, dans les différentes zones agricoles. De plus, elle donne une idée des amendements requis par le sol, une idée de l'eau nécessaire également à une production régulière et de qualité.

Après ces deux étapes la planification devant, selon le Ministère:

- 1) Déterminer les zones agricoles et limiter le genre d'agriculture propre à chaque région.
- 2) Exécuter une étude région par région, planifiant en particulier l'emploi de l'eau. Les régions déficitaires ou en passe de l'être comme le Nord de la Békaa devant faire l'objet d'une attention particulière.

- 3) Etude des conditions de mécanisation de l'agriculture tenant compte aussi bien des conditions du milieu naturel que du milieu socio-économique (main d'oeuvre).
- 4) Fertilisation des sols.

#### IV-1-3 Aptitude des sols

- Nouvelle carte d'aptitude des sols au 1/50 000
- Soil survey map, scale 1/50 000

auxquelles s'ajoutent les cartes originales ou issues de celles-ci qui sont les cartes de pédogénèse, de géomorphologie et d'aptitude des terres à l'irrigation.

Les documents actuellement disponibles sont les suivants:

- Carte de reconnaissance des sols du Liban au 1/200 000 (B. GEZE, 1956)
- Carte des minéraux argileux au 1/200 000 (S.SFEIR - 1974 - Tentative)
- Carte agricole du Liban au 1/200 000 (F. BOULOS - 1963 - Nouvelle Edition 1982)
- Carte forestière au 1/200 000 (1965)
- Carte fruitière au 1/200 000 (1968)
- Carte hydrogéologique au 1/200 000 (1967)
- Carte pluviométrique au 1/200 000 (1971)

Ces documents forment en quelque sorte l'atlas de base du Liban, s'y adjoignant évidemment des cartes topographiques de base de la Direction des Affaires Géographiques:

- Les 27 coupures classiques au 1/50 000 regroupés en 12 grandes.
- Les 12 coupures datant de 1962/1963 et établies à partir de la dernière couverture aérienne 1/25 000 IGN elle-même prise en 1962.

L'état actuel de la connaissance pédologique au Liban est loin d'être négligeable, avec environ un tiers du pays couvert par des documents au 1/50 000, au 1/20 000 ou exceptionnellement au 1/10 000.

Les éléments les plus caractéristiques ont été levés au 1/20 000 par l'Institut de la Recherche Agronomique, dix feuilles au Nord autour de TRABLQUS/EL MINIE, vingt feuilles au Sud autour de EL ZRARIYE et NABATIYE.

Le meilleur exemple est cet ensemble de cartes réalisées dans le Sud du pays sous l'égide de la FAO à but d'irrigation et dans la légende desquels les facteurs pente et pierrosité sont privilégiés dans chacune des unités de sols reconnues. Sur la base de ces documents

déjà existants et en vue de concilier des points de vue du pédologue, de l'aménagiste et de l'économiste rural, nous proposons une démarche du type cartographie des terres agricoles telle qu'elle est engagée en France depuis trois ans.

Il apparaît en effet qu'à partir de tels documents pourront s'inscrire des projets précis.

La démarche est la suivante:

- 1) Photo-interprétation de l'occupation du sol dessinée sur une carte publiée à l'échelle du 1/50 000, les minutes d'établissement pouvant être dressées au 1/20 000. Ceci a déjà été traité ci-dessus.
- 2) Délimitation par photo-interprétation et reconnaissance de terrain des zones géomorphologiques.
- 3) Distinction de zones relativement homogènes sur le plan système de production situées sur des zones elles-mêmes géomorphologiquement et pédologiques homogènes, ces terroirs ainsi déterminés pouvant être qualifiés d'agro-systèmes.
- 4) Reconnaissance systématique de nature agro-pédologique avec sondages à la tarière et creusement de fosses pédologiques. Campagnes d'analyse.

La campagne de reconnaissance des sols visera essentiellement à distinguer et à privilégier l'analyse des éléments suivants:

- la texture des sols (analyse physique et chimique et éléments minéraux, densité réelle et apparente, vitesse d'infiltration)
- la pente
- la pierrosité
- l'épaisseur
- l'hydromorphie et éventuellement la salinité
- l'érodabilité

Cette carte sera dessinée en minute sur le 1/20 000 et éditée avec une précision de l'ordre du 1/50 000 soit une observation par cm<sup>2</sup> de carte ou pour 25 hectares (250 donums); en fait, la densité des points sur la carte dépendra de la complexité des sols et aussi de leur aptitude agricole; il ne s'agit là que d'une valeur moyenne qui peut s'exprimer rapportée à la superficie réellement cultivée. Ce type d'observation s'effectue rapidement par un observateur entraîné, une trentaine d'observations par jour est un rythme de terrain envisageable pour une équipe non compris évidemment les temps de reconnaissance préalable, de démarrage, d'analyse des résultats et pour une zone peu montagneuse et facilement accessible.

- 5) Documents issus d'une telle approche:  
 Outre la carte d'occupation des sols 1/50 000  
 et de la mise en valeur actuelle

Carte des sols: pédo-géomorphologique 1/50 000  
 Carte des aptitudes et des contraintes 1/50 000

Ce dernier document synthétisera les éléments recueillis dans les deux premières cartes. Il définira pour chaque type de sol dans sa micro-région (agro-système) et compte tenu des contraintes géomorphologiques, une aptitude culturale et des contraintes de mise en valeur, ces dernières étant plus ou moins facilement levables (climatiques, pentes, etc...).

Des clefs seront établies pour réutiliser et réactualiser dans une même vision toutes les cartes des sols déjà existantes du Liban.

Pour la classification des terres agricoles à adopter, on pourra s'inspirer directement de la légende de la carte provisoire d'aptitude des sols au 1/100 000 où 10 classes de sols donnent par type les limitations de ces sols qui sont croisés avec 10 classes d'aptitude (capability classes).

Les aptitudes décroissent avec l'absence de possibilité d'irrigation.

Les tableaux récapitulatifs nous fournissent les éléments suivants pour les superficies irriguées ou à irriguer de manière généralisée en classe I 57.834 ha, en classe II 118.447 ha (ceci est à rapprocher du chiffre de 211.000 hectares de plaines cité par Boulos . Chiffres vieux : 15 années .

Les classes 9 et 0 que l'on peut considérer comme non agricoles sauf une faible activité de parcours représentant globalement 152.766 ha.

Les grandes zones d'aptitudes à l'irrigation ont les valeurs régionales suivantes:

- Mohafazat Liban Nord	61.400 ha	Classes 1 et 2
- Mohafazat Mont-Liban	14.404 ha	"
- Mohafazat Liban Sud	34.002 ha	"
- Mohafazat de la Békaa	66.475 ha	"

Comme nous l'avons dit, les minutes de terrain seront établies et disponibles sur le fond au 1/20 000.

Un indice de mise en valeur sera établi; il permettra de surclasser les sols qui auront fait l'objet d'un aménagement augmentant considérablement sa capacité de production par exemple verger au goutte à goutte, serres, etc...  
 Ceci nous permet de proposer la cartographie décrite dans le chapitre qui suit.

#### IV-1-4 Zonage et défense des terres agricoles

La cartographie homogène du milieu agricole établie comme décrit ci-dessus permettra d'avoir une image de l'agriculture libanaise permettant non seulement d'organiser son développement mais de ménager son devenir face à la très dure concurrence qui se déroule actuellement sur l'espace au Liban.

En effet l'instauration d'une double classification comprenant l'aptitude potentielle et l'aménagement réalisé permettra par exemple de privilégier la zone la plus immédiatement productive pour un potentiel égal face par exemple à une menace d'urbanisation.

Des notions socio-économiques telles que le nombre d'emplois productifs agricoles sur la zone, la capacité et l'organisation de la commercialisation, la qualité des produits devront être pris en compte dans ce plan directeur étali par zone; ces valeurs d'économie actuelle pondérant la valeur intrinsèque des sols.

Au niveau de chaque agglomération, un plan devra être établi pour conduire l'occupation des sols; ce plan au 1/10 000 ou à défaut au 1/20 000 devra reprendre la classification des terres agricoles en protégeant les meilleures d'entre elles de tout risque de construction et en canalisant le phénomène urbain.

Une telle politique devant s'appliquer en priorité sur les bassins à haute production au Liban c'est-à-dire ceux où l'emploi de l'irrigation est la règle, Békaa, Akkar, Zone du Sud Liban, et quelques plaines côtières subsistantes (notamment Damour).

Ceci implique que sur les zones ci-dessus indiquées, une cartographie au vrai 1/20 000 pourra être envisagée lorsqu'elle n'existe pas encore (cas d'une bonne partie de la Békaa essentiellement).

De cette manière, la classification classique pour les classes d'irrigabilité pourra être utilisée pour ces zones.

#### IV-1-5 Utilisation des images et données satellite en matière de cartes agricoles

Le territoire Libanais est couvert par des scènes Landsat de bonne qualité.

Ces documents permettent une approche globale des phénomènes et peuvent notamment servir d'appui à un plan directeur des eaux comme décrit dans le sous-projet 2 ci-après.

La densité des données Landsat, 1 à 2 par hectares, le rend difficilement applicable aux problèmes agricoles libanais au sens short les parcelles ne dépassant pas souvent en taille 2 ou 3.000 m<sup>2</sup>.

LANDSAT D, quand il deviendra opérationnel de même que le satellite français SPOT compte tenu de leur résolution, permettront:

- a) une tenue à jour des éléments du census par exploitation numérique.
- b) une tenue à jour des documents graphiques d'occupation des sols et de mise en valeur.

A défaut de la possibilité d'exécution d'une couverture aérienne classique, le programme décrit dans les chapitres précédents pourrait formellement s'engager par l'utilisation des données issues de ces satellites d'observation de la terre de 2ème génération.

On peut penser qu'avant 1985, des données de ce type seront régulièrement disponibles.

#### IV-1-6 Numérisation de la cartographie

L'emploi des données satellites, l'élaboration d'un census incitent quasi automatiquement à penser informatique.

L'avenir de la cartographie thématique est son automatisation et donc l'abandon du dessin cartographique manuel.

La possession d'un mini-ordinateur et d'une table traçante permettent dès à présent l'entrée de toutes les données et leur sortie sous forme numérique ou graphique à des coûts semblables aux méthodes traditionnelles.

Les évaluations financières qui suivent prennent donc en compte au choix soit une cartographie manuelle traditionnelle, soit une sortie automatisée.

Les principaux avantages de l'automatisation sont la possibilité de sorties à différentes échelles, d'opérer des sorties partielles, d'introduire de nouvelles données et donc d'actualiser les coûts, d'obtenir des planimétrages automatiques, etc...

Les obstacles à la mise en oeuvre résident dans la nécessité d'un personnel hautement qualifié.

Une décision sur le programme de cartographie décrit précédemment devrait à notre avis entraîner une décision d'audit sur l'informatisation du Ministère de l'Agriculture, cumulant les moyens et les besoins des différents services.

IV-1-7 Conditions d'établissement des documents de cartographie agricole en l'absence d'une nouvelle prise en vue aérienne.

Les conditions politiques actuelles au Liban font que l'exécution d'une couverture aérienne par moyens traditionnels (avions) ne sera peut être pas possible. Une solution de rechange pourrait être la suivante:

IV-1-7-1 Utilisation de la couverture 1962 à l'échelle du 1/25 000 par photo-interprétation au travers de ses éléments permanents.

- Géomorphologie en vue d'une exploitation pédologique (comme hydrogéologique) de terrain.
- Pente des sols selon plusieurs classes du type 0-5%, 5-15%, 15-25%, cette analyse grossière permettrait de dégager le potentiellement cultivable (15% étant la limite du labourables 25% celle des terres pouvant être l'objet d'une réclamation), sous réserve toutefois que les autres éléments du milieu naturel (la terre et profondeur du sol) (ressources en eau et conditions climatiques) confirment ce premier dégrossissage. Toutefois en un premier temps on pourra superposer cette carte des zones de pentes faibles dénommée au 1/50 000 et dont le seuil de résolution ne saurait tomber au-dessous de 5 hectares avec la carte générale pluviométrique du Liban éventuellement traduits sous forme de déficits hydriques potentiels.

Ce croisement permettant de hiérarchiser des sols ayant la même réserve en eau facilement utilisable mais placés dans des conditions climatiques différentes.

Ce point pouvant lui même être corrigé pour tenir compte de la possibilité concrète d'irrigation telle que localisation en plaine près d'un canal ou d'une rivière permanente ou bien localisation en zone de relief dans un lieu où il existe des retenues ou des sites de retenues collinaires.

Ce dernier point devant toutefois être minoré car il est redondant avec le fait qu'un site aménagé doit être rempli par l'eau de ruissellement ce qui nécessite une bonne pluviométrie et nous sommes donc ramenés à la hiérarchisation précédente.

On voit aisément qu'un croisement de données issues d'une vieille couverture aérienne peut permettre de dégager des éléments de planification de l'espace indicatifs bien que non exhaustifs.

Avec un tel système on dégagera des zones prétendues cultivables et qui sont en fait bâties depuis dix ans! Ce fait marquant la limite d'une telle exploitation dans une zone à forte expansion urbaine. C'est pourquoi à défaut d'une couverture aérienne globale de tout le Liban une couverture localisée du littoral si elle était possible réduirait considérablement la marge d'erreur.

#### IV-1-7-2 Utilisation des photographies pour les travaux au sol.

La couverture peut être utilisée (en pédologie comme en hydrogéologie) pour les travaux en sol. Toutefois, la nature des repères ayant changé, (habitat, parcelles cultivées, route) le temps de terrain se trouvera quelque peu allongé. L'actualisation des cartes au 1/20 000 ne sera pratiquement pas possible.

#### IV-1-7-3 Complètement des anciennes photographies aériennes au moyen des données satellites.

##### Satellites de première génération:

Les images Landsat ont un seuil de résolution qui est très faible vis à vis du parcellaire agricole Libanais et de la dispersion de ce parcellaire. Les informations qu'apporterait son exploitation systématique seraient certainement cohérentes mais n'ajouteraient que peu au déjà connu.

Deux exceptions devront néanmoins être faites les zones de grandes cultures irriguées (Bekaa exclusivement) et les limites des massifs forestiers.

Nous verrons par ailleurs que les images existantes de Landsat peuvent être utiles dans le cadre d'un plan Directeur des Eaux.

Les autres satellites existants n'offrent pas à notre connaissance une collecte de données intéressant l'ensemble du Liban et permettant donc l'établissement d'un document unique et homogène.

##### Satellites d'observation de la terre de 2ème génération: (Landsat D, Spot).

Les données de ces satellites seront disponibles fin 1984 au début 1985, le seuil de résolution maximal (10 m en panchromatique chez spot) permettra d'établir



de celle des données des photographies actuelles à très haute altitude (de l'ordre du 1/100 000).

La numérisation des données permettra aussi un traitement automatique et des actualisations régulières zones urbaines, zones sous serres, vergers, etc... Le croisement de ces données d'occupation du sol avec les classes d'aptitude des sols, montrera comment les potentialités des terres sont remplies, ce qui reste à accomplir avec les priorités pour ce faire, les classements qui en résultent vis à vis des concurrences sur le foncier.

IV-1-7-4 Comment répondre au problème de la défense de la terre agricole?

Dans l'attente de l'établissement des cartes des terres agricoles, sur la base des documents tels que carte des pentes et cartes des sols, il conviendra de faire une enquête locale d'utilisation des terres pour juger du potentiel dont dispose la collectivité locale pour remplir ses différentes fonctions (urbanisation, espaces collectifs, infrastructure) face au milieu agricole dont autre la valeur économique il ne faut pas sans estimer l'aspect environnement (coupures vertes).

IV-2 SOUS-PROJET 2IV-2-1 Présentation du sous-projet 2.

Photo aérienne, IRC, échelle 1/50 000, superficie 10.452 km<sup>2</sup> pour utilisation dans les études des eaux souterraines.

Si la photographie au 1/20 000 exige la prise d'environ 1 800 clichés 24 x 24 cm, la photographie à l'échelle du 1/50 000 n'en exige qu'environ 260.

La connaissance globale de l'hydro-géologie du Liban a été reprise dans une carte au 1/200 000 établie et légendée pour le compte du PNUD par M. Mollard. De nombreuses études locales existent mais elles sont anciennes et pas reliées entre elles.

L'approche eaux souterraines doit à nos yeux être faite dans la vision de l'applicateur, sachant que la première priorité est celle de la satisfaction des besoins de l'alimentation humaine et la seconde celle de l'agriculture il convient de relier la disponibilité en eau avec la consommation actuelle et potentielle.

Un plan directeur des eaux, qui prend en compte les données existantes nombreuses (relevé de tous les points d'eau et de leurs caractéristiques disponibles à l'hydraulique), et les ordonne, est le premier outil d'un arsenal destiné à voir si les ressources sont suffisantes et s'il convient éventuellement de les accroître soit en économisant soit en augmentant les capacités de stockage.

En ce qui concerne le Liban, bien pourvu dans son ensemble sur le plan des ressources en eau du fait de sa pluviométrie et des bassins sédimentaires, il existe néanmoins quelques zones où, dès à présent, l'insuffisance des ressources en eau est un frein au développement soit urbain soit agricole (littoral Nord de la Bekaa).

Le schéma décrit ci-après est d'ordre général, il implique déjà une bonne connaissance globale au travers de la télé-détection), mais il ne comprend pas l'approche zone par zone du problème eaux souterraines laquelle pourrait être cartographiée au 1/20 000 ou au 1/50 000 alors que l'approche du type plan directeur sera cartographiée au 1/200.000.

L'approche carte par carte utilisant la couverture IRC au 1/50 000, et des reconnaissances au sol par sondage ne seront effectuées en un premier temps que sur les zones qui auront été déterminées comme "à conflit" par le plan Directeur.

## IV-2-2 Méthodologie d'élaboration du plan Directeurs de Eaux.

### IV-2-2-1 Principes Généraux.

Les plans directeurs à élaborer seront conçus comme des guides d'action à moyen et long terme visant à accorder les interventions directes et indirectes de la puissance publique en matière d'aménagement et d'utilisation des eaux, dans les territoires considérés, avec les priorités fixées pour le développement socio-économique national et régional. Ils devront donc prendre la forme non de schémas uniques et rigides mais d'ensembles cohérents d'options argumentées et chiffrées, adaptables à différentes inflexions de politique économique et constituant des éléments d'appréciation et de décision laissant aux autorités responsables la liberté de choix d'allocation des ressources (dans l'espace comme par secteur économique) et de taux de croissance de leur mobilisation.

La méthode appropriée à l'élaboration de plans ainsi conçus reposera:

- IV-2-2-1-1 Sur l'analyse des Systèmes de ressource et d'utilisation d'eau dans leur état actuel, qui déterminera à la fois les disponibilités potentielles et les contraintes structurelles inhérentes aux aménagements et aux utilisations présents.
- IV-2-2-1-2 Sur la construction de scénarios différenciés de projection, à plusieurs horizons, des demandes en eau de toutes catégories - économiques et sociales - tendanciels ou plus moins volontaristes, selon différentes hypothèses d'orientation dirigée des demandes d'approvisionnement en eau (et d'évacuation conséquente).
- IV-2-2-1-3 Sur la confrontation des systèmes actuels de ressource et d'utilisation avec les demandes futures, tant par l'approche par la demande (est-elle compatible avec la ressource?) que par l'approche par l'offre (comment utiliser assez et au mieux la ressource?), qui conduiront l'une et l'autre à projeter et évaluer:
- Les travaux d'aménagement et les ouvrages d'exploitation nécessaires ou souhaitables (structures, calendriers),
  - Et/ou les interventions sur les demandes et les structures d'utilisation,
  - Et enfin à apprécier leur faisabilité pratique et économique (limitation ou orientation des demandes, adaptation des structures d'utilisation).

IV-2-2-1-4 Sur les techniques d'optimisation pour déterminer, en fonction de critères définis par les autorités responsables, et compte tenu des objectifs prioritaires fixés par elles - donc des contraintes particulières qui en découlent, dans chaque option analysée:

- Quels aménagements complémentaires et modes d'exploitation satisferaient au meilleur coût et avec le plus de sécurité les demandes prévues.
- Quelles utilisations des ressources en eau disponibles limitées apporteraient le maximum de produit ou d'avantage économique, notamment au plan macro-économique.

IV-2-2-2 L'analyse des systèmes de ressource en eau et de leur utilisation actuelle ou prévue à court terme portera autant sur les utilisations que sur les occurrences naturelles en raison de l'état déjà avancé de certains aménagements peu réversibles et du taux d'exploitation des ressources potentielles dans les bassins considérés.

IV-2-2-2-1 L'analyse des ressources consistera surtout dans l'actualisation des monographies hydrologiques antérieures au moyen des données récentes disponibles, lorsqu'un gain de connaissance significatif pourra en résulter, en prenant plus particulièrement en considération:

- L'analyse des variabilités d'occurrence (fréquences, notamment des défaillances et des séquences déficitaires pluri-annuelles),
- Les structures des systèmes de ressources superficiels (distribution spatiale des apports, précisée par interpolations et modèles d'écoulement) et souterrains (répartition des productivités locales et des capacités régulatrices pluri-annuelles),
- Les degrés de liaison et d'interdépendance entre les eaux superficielles et souterraines, donc de leur additivité en tant que ressource et de leurs sensibilités réciproques aux aménagements et aux exploitations,
- Les qualités des eaux, relativisées aux normes d'usage, et leur variabilité,
- Les potentiabilités de régularisation et/ou de transferts interbassin offertes par les structures des réseaux hydrographiques et par les conditions topographiques,

- Et enfin les marges d'incertitude qui subsistent sur les connaissances de ces éléments, conduisant à ne les utiliser dans certains cas qu'assortis d'intervalles de confiance estimés.

IV-2-2-2-2 L'analyse des utilisations d'eau actuelles portera à la fois sur:

- Les aménagements déjà réalisés (ou en cours), quelles que soient leurs finalités simples ou multiples,
- Les actions de mobilisation d'eau collectives ou individuelles (productibilités des ouvrages de prise d'eau superficielle ou d'exploitation d'eau souterraine, prélèvements effectifs actuels - volume, répartition et régime ),
- Les transports et les stokages,
- Les demandes présentes d'approvisionnement en eau ainsi satisfaites, réparties par secteur économique d'utilisation (alimentation humaine agriculture et élevage, industrie, production énergétique, utilisations municipales et sociales), sans omettre les utilisations in situ et certaines "consommations intermédiaires", plus ou moins occultes (perte par évaporation d'eau accumulée ou transportée), infiltration - et recharge de nappe - etc...),
- Cette analyse portera aussi sur les structures en place et les actions entreprises en aval des usages de l'eau (assainissement et épuration, drainage agricole, restitutions d'eau au milieu - localisation, volumes, régime, qualité finale).

Elle prendra plus particulièrement en considération:

- Les sensibilités des modes actuels de mobilisation et de production d'eau à des transformations qui pourraient résulter d'intensification d'exploitation ou d'aménagements complémentaires,
- L'état d'amortissement des équipements en service, selon leur date de réalisation,
- Les coûts actuels de production d'eau et leur mode de répartition relativement aux usagers,
- Les différentes "valorisations" économiques induites par les usages actuels de l'eau comme facteur de production (agricole, industrielle et commerciale, énergétique, de services),

- L'évaluation des "préjudices" - probabilités de dommages - résiduels encourus par différents agents économiques exposés aux risques d'inondation compte tenu des aménagements de protection déjà réalisés.

Un mode de présentation analytique des données quantitatives sur les utilisations actuelles de l'eau consistera dans l'établissement de tableaux comptables des flux de prélèvement, de demande en eau émanant et par domaine spatial approprié à la comparaison avec les ressources, éventuellement facilité par la constitution d'une banque de données spécifiques ad hoc.

- IV-2-1-2-3 Une confrontation entre les ressources et les utilisations actuelles - y compris leurs impacts en aval des usages - conduira à dégager les disponibilités potentielles - sous certaines contraintes de conservation des modes et droits de mobilisation d'eau actuels - définies par leur répartition, leur accessibilité, et par les ordres de grandeur des coûts de mobilisation.

- IV-2-2-3 La projection à moyen et à long terme (par exemple aux horizons 1990, 2000 et 2020) des différentes demandes en eau reposera essentiellement sur celle des activités génératrices de besoins: population urbaine et rurale, taux de raccordement aux réseaux de distribution et "consommations unitaires" induites par les niveaux de vie, production agricole, productions industrielles des principales branches production de services (tourisme, services collectifs), production énergétique (hydro-électrique, thermo-électrique), conservation de l'environnement en tant que milieu et cadre de vie. Ces demandes futures d'usages d'eau - y compris in situ - seront exprimées, comme les demandes actuelles, par les dimensions de quantité, de variabilité (saisonnalité et fréquence), de qualité, de sécurité et de sensibilité aux risques de défaillance, de coût maximal, de taux de consommation.

Les éventuels déficits actuels de satisfaction des besoins dus aux incapacités des usagers ou des systèmes de production d'eau seront pris en compte.

Cette approche analytique s'appuiera sur l'ensemble des prévisions sectorielles déjà élaborées par les différents organismes compétents, et qui pourront dans certains cas être actualisées ou révisées. Elle pourra être corroborée par une approche plus globale prenant en compte des "macro-indicateurs" de la demande en eau, tels que l'emploi ou le P.I.B (produit intérieur brut).

Cette projection prendra la forme de scénarios alternatifs:

- Un scénario tendanciel correspondant à des évolutions prévisibles des besoins en eau des différents secteurs économiques, indépendamment les uns des autres et sans influence d'une éventuelle restriction de l'offre.
- Plusieurs scénarios dirigés correspondant à différentes évolutions des demandes - structure et croissance - selon différentes options de développement socio-économique, et différents degrés d'efficacité d'intervention volontaire d'économie d'eau ou d'introduction de technologies nouvelles d'usage de l'eau.

IV-2-2-4 La confrontation entre les systèmes actuels de ressource et d'utilisation et les demandes d'utilisation futures prévisibles ou projetables procédera par "croisement" des deux approches par la demande et par l'offre (ressource).

IV-2-2-4-1 L'approche par la demande (en général la plus appropriée dans les conditions réelles des domaines considérés) visera, en confrontant aux systèmes actuels de ressource et d'utilisation analysés, les scénarios de demande construits, à identifier dans chaque cas l'évolution des compatibilités et des écarts entre la demande projetée (dans ses différentes dimensions) et la ressource:

- Tant entre les demandes d'approvisionnement (et d'évacuation) - et dans certains cas de sécurité - et les structures techniques (équipements) et économiques d'exploitation et de distribution,
- Qu'entre les actions de prélèvements - ou de restitution - induites prévisibles, et le système de ressource aménagé actuel.

L'analyse prévisionnelle portera à la fois sur les compatibilités:

- Entre demande globale (et exploitations induites) et ressource, compte tenu de leurs structures et régimes respectifs, et des impacts des utilisations sur la ressource en aval des usagers (impacts positifs ou négatifs),
- Entre demandes sectorielles ou locales différentes, compte tenu de leurs incidences particulières sur la ressource,

- Entre demandes actuelles et futures.

Cette confrontation permettra de prévoir les situations critiques (dans l'espace et dans le temps) et d'évaluer les pénuries d'eau structurelles ou conjoncturelles résultantes, appelant des actions préventives.

IV-2-2-4-2 L'approche par l'offre, d'orientation plus volontariste, visera à proposer plusieurs scénarios optionnels d'utilisation des disponibilités potentielles reconnues, considérées dans leurs qualités et réparties en classes d'accessibilité ou de difficulté pratique de mobilisation, compte tenu:

- De différentes hypothèses d'objectif prioritaire volontairement contrastées,
- Et de différentes contraintes de conservation ou de possibilités de transformation de modes d'exploitation et/ou d'usages d'eau présents.

IV-2-2-4-3 A chaque scénario, soit de satisfaction de demande projetée, soit de développement des ressources potentielles encore disponibles, correspondra un schéma structurel et un calendrier prévisionnel d'actions d'aménagement et d'exploitation, doublé d'un calendrier d'investissements et d'évolution des coûts de production d'eau par secteur.

L'élaboration des schémas techniques et l'évaluation des coûts afférents (investissement et fonctionnement) s'appuieront sur l'ensemble des études de projets ou d'avant-projets et estimations antérieures, actualisées en tant que besoin et complétées si nécessaire par la prise en compte de variantes esquissées.

Ces schémas comporteront des estimations de probabilité:

- D'efficacité des ouvrages, compte tenu des aléas d'occurrence des apports les plus irréguliers et des aléas de durée de service de certains équipements (envasement des réservoirs d'accumulation, vieillissement de forages),
- D'évolution des coûts, du fait de leur sensibilité à des facteurs non maîtrisables, tels que le coût de l'énergie pour le pompage, et du fait des incertitudes de fréquence de remplacement de certains équipements.



IV-2-2-4-4 Enfin chaque scénario d'aménagement et d'utilisation donnera lieu à une évaluation des résultats économiques escomptés (productions de biens et services, emploi) et sociaux ainsi que des effets externes (impacts) induits, en termes permettant d'effectuer des comparaisons et d'apprécier des faisabilités eu égard aux coûts, aux plans micro et macro-économiques.

IV-2-2-5 Les techniques classiques d'optimisation (programmation linéaire et dynamique) seront appliquées à la détermination des scénarios qui satisferont le mieux le ou les objectifs prioritaires fixés selon les différentes options envisagées, sous les contraintes internes ou externes imposées:

- Minimisation des coûts d'aménagement nouveau et/ou d'exploitation nécessités pour répondre aux demandes projetées,
- Ou maximisation des résultats d'utilisation des disponibilités selon des critères d'évaluation convenue. (Valorisation, emploi, effets sur la balance commerciale, degré obtenu d'auto-suffisance alimentaire ou énergétique ...).

IV-2-2-6 NOTE: La mise en oeuvre des principes méthodologiques énoncés nécessitera une liaison continue entre le groupement d'études et l'administration maître d'ouvrage, impliquant notamment une structure ad hoc de communication avec l'ensemble des organismes responsables sectoriels des utilisations d'eau et des aménagements hydrauliques de maîtrise des eaux, ainsi que l'expression, à différents stades d'avancement, de priorités d'objectifs cohérentes avec les directives de politique économique et sociale nationale et régionale.

Enfin une organisation adéquate permanente de suivi et de comptabilité nationale et régionale de l'état des ressources et des utilisations d'eau à la disposition des autorités de gestion, sera proposée.

IV-2-3 Réalisation.

IV-2-3-1 L'acquisition des données se fera sous forme documentaire, au moins dans un premier temps, et dans la mesure où la documentation sera accessible à Beyrouth ou dans certaines grandes villes.

Pour cela, il conviendra:

- de regrouper toute la littérature écrite sur le sujet,
- d'accéder aux fichiers d'inventaires de points d'eau (ou tout au moins aux principaux) pour les regrouper, en commenter les données pour en apprécier le degré de précision et de confiance,
- d'accéder aux "historiques" de variations de données (piézométrie des nappes, débits des sources, forages, puits, barrages et rivières),
- d'accéder aux données météorologiques des époques de mesure des éléments précédents, etc...,
- d'accéder aux historiques de consommations,
- D'accéder aux données statistiques telles que développements démographiques généraux, développement des villes, besoins urbains et industriels, développements de l'agriculture, etc...

IV-2-3-2 Pour l'acquisition de ces données et leur présentation en vue de faciliter l'étude et la réflexion on fera la plus large part à la cartographie:

Il ne sera pas toujours possible, pour leur acquisition, de procéder à des inventaires complémentaires sur le terrain et à des levés cartographiques hydrogéologiques détaillés. On procèdera néanmoins, par le traitement des données acquises par les satellites et les photographies aériennes, à l'établissement de cartes facies, de cartes d'aquifères, de cartes des points d'eau principaux, de périmètres d'irrigation, etc...

Les données d'inventaire viendront compléter les données de télédétection et permettront leur interprétation quantitative. On y tiendra évidemment compte des cartes géologiques, hydrogéologiques, pédologiques, et des réseaux d'équipement existants disponibles. L'échelle la mieux adaptée à cette présentation est certainement le 200 000. On pourra toujours, si nécessaire, réaliser des cartes locales plus détaillées, à partir des fonds topographiques, plans de réseaux (par exemple pour les principaux périmètres d'irrigation, les champs captants des villes), etc...

IV-2-3-3 A Beyrouth, puis en France, le chargé d'études procédera alors aux opérations décrites ci-dessus:

- Analyse de systèmes de ressources et d'utilisation,
- Construction de scénarios,
- Confrontation par double approche par la demande et par l'offre,
- Définition des techniques et d'optimisation.

IV-2-3-4 Cette tâche ne saurait être conduite dans l'isolement et la méditation. C'est une oeuvre d'information et de comparaison itérative avec remise en cause aussi fréquente qu'il sera nécessaire.

C'est à dire que les échanges entre le chargé d'études, les services libanais détenant l'information et les services libanais de planification devront être très fréquents. Plusieurs séjours à Beyrouth du chargé d'études seront nécessaires jusqu'à conclusion finale des tâches.

A l'inverse et ne serait-ce que pour assurer le transfert de technologie nécessaire à l'indispensable conduite du plan directeur par les autorités libanaises, des stages de formation en France pourront être organisés.

En fin de travail, différentes hypothèses de développement du plan directeur seront soumises au choix des autorités libanaises.

Pour chacune seront exposés les données de base sur lesquelles elles sont établies et les buts qu'elles permettront d'attendre dans telle ou telle évolution conjoncturelle, les moyens de les soumettre à un contrôle permanent et les moyens de les infléchir lors de la survenance des événements décisionnels qu'on aura décrits et précisés d'avance.

Pour réaliser cette opération il est évidemment possible de fournir un programme d'action bien défini dans ses détails, lié à un calendrier d'intervention et chiffré en coût.

#### IV-2-4 Utilisation de la télédétection.

Depuis 1972, les différents satellites de type Landsat permettent de recueillir depuis l'espace une information de caractère multispectral (domaine du visible et de l'infra-rouge proche) qui est à l'origine d'images photographiques.

Ces images sont désormais utilisées pour en extraire une information, concernant les sciences de la terre, très apprécié des géologues et en particulier des hydrogéologues.

Grâce à la vue synoptique d'une région qu'elle procure à l'observateur, (elle couvre 33 000 km<sup>2</sup>) elle permet d'intégrer de très nombreux détails dont l'approche traditionnelle, terrain ou photo aérienne, ne permet pas toujours d'imaginer la relation.

Concernant l'élaboration d'un plan directeur de l'aménagement des eaux la télédétection spatiale va apporter une contribution à différents niveaux et en particulier:

- Dans l'inventaire des grandes discontinuités tectoniques qui influent largement sur le schéma hydraulique régional car elles affectent les aquifères profonds (massifs calcaires et aquifères karstiques du Mont Liban).
- Sur la mise en place cartographique des grandes divisions géologiques qui conditionnent les principales unités hydrogéologiques (plaine de Litani, vallée de l'Oronte, etc...) et sont aussi à l'origine de l'orientation de la stratégie d'aménagement de la ressource et de son utilisation. A cet égard le fait que les images spatiales permettent de franchir les frontières sans obstacle, comme le fait la géologie, représente un atout important dans ce type d'étude (bassins versants partagés par une frontière etc...).
- En ce qui concerne la cartographie des grandes classes d'occupation du sol, un des facteurs de cet aménagement, dont elle permet rapidement la réalisation.
- Enfin au niveau de la présentation des résultats car elles peuvent servir de support grâce aux spatio-cartes qui mieux qu'une carte topographique conventionnelle donne une représentation "réelle" du paysage, facilitant ainsi la lecture du plan d'aménagement et sa compréhension.

Les performances de la télédétection multispectrale spatiale sont enfin largement optimisées par les possibilités du traitement de l'image qui permettent entre autres:

- Les changements d'échelle,
- La fabrication de compositions colorées, etc...

Pour toutes ces raisons, il paraît opportun de faire appel à cette technique nouvelle dans l'élaboration des plans directeurs d'aménagement de la ressource en eau.

#### IV-2-5 Quelques exemples de décisions à prendre au Liban.

Les différents choix entre les hypothèses de développement du plan directeur pouvant être influencés:

- par les demandes prioritaires des besoins urbains de la capitale comparée aux coûts, aux possibilités techniques d'une expansion du champ captant de forages, d'une adduction à partir d'un barrage ou du captage d'une source sous-marine comme il en existe le long de la côte.

Un autre élément décisionnel peut être constitué par la comparaison des prix de revient du dessalement de l'eau de mer ou du dessalement d'une eau souterraine saumâtre avec le coût des autres ressources.

Dans le domaine agricole pourrait intervenir un jour l'impossibilité d'exploiter une plus grande partie des eaux de l'Oronte quand l'utilisation atteindra les débits concédés par traité, ou encore une limitation des prélèvements sur une nappe ou une rivière que l'excès d'exploitation risque de tarir.

Il peut être de même des sources karstiques nombreuses du massif du Liban dont l'aquifère peut réagir rapidement aux variations de prélèvement en un point. Ce qui implique des arbitrages entre utilisateurs ou projets d'utilisation.

#### IV-2-6 Mise en route de la couverture hydrogéologique systématique.

Recensement des eaux souterraines - 2ème phase.

- interprétation des photos 1/50 000.
- field work.
- cartographie régulière.

Le bilan de l'eau au Liban est profondément améliorable puisqu'on évalue à 10 milliards de mètres cubes ce qui tombe annuellement sur le territoire national, dont le tiers est sur le bassin de la Bekaa.

Les trois quarts du total s'échappent sans être utilisés en période des pluies, le volume utilisable en période estivale est estimé à 1,8 milliard m<sup>3</sup> dont 1,2 milliard d'origine souterraine et 600 millions de mètres cubes en réservoirs d'accumulation.

Les derniers chiffres (1963) donnent une consommation maximale pour l'agriculture de 700 millions m<sup>3</sup>, l'irrigation de la moitié des terres cultivables du Liban (soit 250 000 hectares) exigerait 2 milliards de m<sup>3</sup> alors que la disponibilité estivale globale est estimée à 1,2 milliard de m<sup>3</sup>. On voit donc que les besoins sont loin d'être pleinement satisfaits.

Il importe donc d'engager la procédure d'établissement des cartes hydro-géologiques à partir du fonds topographique existant au 1/20 000, ces cartes se complétant de cartes de sensibilité des nappes à la pollution.

Le programme serait d'abord engagé sur les zones posant des problèmes de déficit entre utilisateurs.

L'échelle d'édition de ces cartes pourrait être le 1/50 000 par souci d'homogénéisation avec les cartes d'occupation et les cartes de terres agricoles.

En tout état de cause n'oublions pas que l'établissement des cartes hydrogéologiques exige préalablement l'établissement des cartes géologiques de base ce qui nécessite des moyens et du temps pour en assurer la réalisation.

Les photographies aériennes IRC au 1/50 000 seront utilisées pour ce faire de manière systématique, l'interprétation géomorphologique et géologique qui sera issue de cette interprétation sera complétée par les données existantes et surtout les reconnaissances systématiques au sol (coupes, sondages, etc...)

IV- 3 COUT D'INVESTISSEMENT DU PROJET.IV-3-1 Sous Projet 1.IV-3-1-1 Réalisation de la photographie aérienne.

- Photo noir et blanc à 1/20 000 pour tout le Liban (10500 km<sup>2</sup>)

Somme forfaitaire: L.L 650 000

- Photo IRC à 1/50 000 pour tout le Liban.  
L.L 225 000
- Photo noir et blanc à 1/20 000 pour quelques zones sélectionnées de 2500 km<sup>2</sup> sur émulsion couleur naturelle.  
L.L 395 000

Les prix ci-dessus comprennent la mobilisation de l'avion et la préparation d'un jeu de photos.

IV-3-1-2 Utilisation des sols au 1/50 000.

- Superficie de 10 000 km<sup>2</sup>, parcelle cultivée ou groupe de parcelle au seuil de résolution 5 hectares.  
1 photo-interprète pendant 6 mois au siège du bureau d'études. L.L 180 000
- 2 missions de 0.5 mois sur le terrain  
L.L 50 000
- Formation de 3 photo-interprètes libanais 3 mois dont un mois de terrain et deux au bureau d'études (salaires non compris). L.L 70 000
- Fourniture des documents sous forme de tirages ozalids codés. L.L 5 000
- Edition imprimée en plus par feuille  
p.m.
- Voyages et déplacements sur le terrain  
L.L 25 000

---

L.L 330 000

IV-3-1-3 Aptitude des sols.

Superficie du Liban: 10 500 km<sup>2</sup>.

Superficie couverte par la pédologie existante estimée à environ 3 000 km<sup>2</sup>. Superficie à cartographier complètement 7 500 km<sup>2</sup> dont en la ramenant à la moyenne nationale (environ 3 500 km<sup>2</sup> de cultivés, soit 350 000 hectares).

Le pays correspond à 12 feuilles assemblées au 1/50 000 dont 4 pratiquement levées.

Estimation de chaque feuille où la pédologie est à faire:

900 000 L.L x 8	7 200 000 L.L
-----------------	---------------

Estimation de chaque feuille où la pédologie est faite:

600 000 L.L x 4	2 400 000 L.L
-----------------	---------------

Détail des coûts:

sont compris: coût des experts  
 coût des voyages avion  
 coût des transports terrain  
 coût des analyses  
 coût de la cartographie et  
 édition en 1 000 exemplaires.

IV-3-2 Sous Projet 2 : Eaux souterraines

IV-3-2-1 Plan Directeur des Eaux:

- analyse et actualisation des relevés de points d'eau et des statistiques de consommation des différents secteurs.
- utilisation de la télédétection (images Landsat)
- fourniture de la carte de synthèse au 1/200 000  
 Minutes fournies à l'échelle du 1/50 000  
 Estimation globale L.L 1 400 000  
 Délai d'exécution un an.

IV-3-2-2 Cartographie hydrogéologique:

- option carte au 1/50 000
- 24 coupures
- coût du fonds géologique                   10 000 000 L.L
- coût de l'adaptation hydrogéologique.                   5 350 000 L.L

coût total :	15 350 000 L.L
--------------	----------------



- Option carte au 1/20 000

- . Coût d'obtention de cartes hydrogéologiques à partir de cartes géologiques au 1/20 000.

L.L 333 000/coupure

- . Coût d'obtention de cartes d'hydrogéologiques à partir de cartes géologiques au 1/50 000.

L.L 280 000/coupure.

IV-3-3 Chiffraison de l'alternative avec ancienne couverture aérienne.

IV-3-3-1 Exploitation des clichés au bureau d'études.

(préclassement des terre en vue de leur aménagement)

- Géomorphologie.
- Cartes de pentes selon 3 classes à déterminer et pour des plages homogènes avec un seuil de résolution de l'ordre de 5 hectares.
- Croisement données pentes pluviométrie (issue de la carte 1/20 000) et possibilités d'irrigation issues des documents existants (notamment carte hydrogéologique eu 1/200 000).
- Livraison sur cartes au 1/50 000 en minutes reproductibles codées.  
Délai d'exécution 6 mois.  
Formation de 2 interpretes libanais pendant deux mois. (salaire non compris)

Total approximatif: L.L 250 000

IV-3-3-2 Travaux de terrain.

IV-3-3-2-1 Les coûts prévus précédemment dans la formule avec nouvelle photographie aérienne.

IV-3-3-2-2 Compléments nécessaires:

- actualisation des fonds topographiques (nouvelles routes, extension de l'urbain).
- Relevé et report cartographique de l'occupation agricole rencontrée. L.L 360 000
- Exclusion du surcoût: environ 5 % sur les feuilles n'ayant pas fait l'objet d'une cartographique antérieure.

IV-4 MOYENS D'ADJUDICATIONS.

IV-4-1 Une attention spéciale doit être accordée au cahier de charges et aux procédures d'appel d'offres et d'adjudication. Une indication claire des "spécifications" et des prix facilite énormément le contrôle financier et technique du projet, ce qui est vital dans les présentes conditions au Liban.

Toutefois, compter excessivement sur les procédures formelles des adjudications internationales serait peut être un processus trop long et ne reconnaîtrait pas certaines urgences qui appellent des actions rapides. Il convient donc d'utiliser les procédures d'appel d'offres internationales uniquement lorsque celles-ci sont indispensables.

IV-4-2 Il y a plusieurs organismes d'Etat et plusieurs Sociétés privées qui ont, théoriquement, le personnel qualifié et l'expérience pour exécuter l'une ou l'autre partie du projet.

Dans le cadre de ce dossier de présentation, il n'est pas possible d'évaluer les qualifications, les performances et la disponibilité de ces organismes ou sociétés.

Néanmoins, plusieurs parties intéressées ont exprimé le souhait que ce projet soit conduit et supervisé par des experts internationaux qui formeront et "parraineront" le personnel libanais, ce dernier constituant un noyau d'expertise dans ce domaine.

IV-4-3 Il est donc recommandé qu'une adjudication internationale soit organisée, mais prenant en considération spécifiquement la participation et la formation du personnel libanais.

IV-4-4 Il faut noter que, légalement, seule la Direction des Affaires Géographiques de l'Armée (DAG) est autorisée à entreprendre des travaux de photographie aérienne. Toute action dans ce domaine doit donc être coordonnée avec la DAG.

## V- ORGANISATION ET GESTION DU PROJET

V-1 Il y a plusieurs parties qui sont directement intéressées à ce projet. Cet intérêt est soit pour des raisons légales (D.A.G par exemple) soit pour des raisons techniques (D.A.G, I.R.A.L, etc...) soit en tant qu'utilisateur des produits finals du projet (Plan Vert, Ministère des Ressources Hydrauliques etc...).

Une liste non-exhaustive de ce groupe est comme suit:

- Direction des Affaires Géographiques (D.A.G)
- Ministère de l'Agriculture.
- Institut de Recherche Agronomique Libanais (I.R.A.L)
- Le Plan Vert.
- Ministère des Ressources Hydrauliques et Electriques.
- Centre National de Recherche Scientifique (C.N.R.S).
- Université Libanaise.
- ...

V-2 Il est recommandé de créer un comité spécial comprenant des représentants de tous ces organismes. Ce comité sera responsable de l'adjudication et la surveillance des sous-projets 1 et 2. Plus spécifiquement, les fonctions de ce comité seront:

- Situer le projet dans son cadre juridique adéquat, surtout en ce qui concerne:
  - . le monopole de la D.A.G en matière de photo aérienne.
  - . les relations avec les différents organismes.
- S'assurer que les spécifications sont préparées avec soin et dans le moindre détail.
- S'assurer qu'un cahier de charge adéquat est préparé.
- Surveiller les procédures d'appel d'offres et d'adjudications.
- Sélectionner le personnel libanais qui sera engagé sur ce projet ainsi que son intégration au sein de l'équipe de travail.
- Sélectionner le soumissionnaire offrant le prix le plus bas (à qualité égale), soit pour la totalité du projet soit par tranches à plusieurs sous-traitants.
- Coordonner le travail des divers sous-traitants (s'il y en a plus d'un).
- Superviser le travail en cours en termes de qualité et de délai.
- Evaluer les résultats intermédiaires et prendre les mesures correctives si nécessaire.

- Agir en tant que liaison entre le projet et les autorités, plus particulièrement le comité est responsable de:
  - . s'assurer que les travaux se font bien dans l'orientation des politiques énoncées par les autorités.
  - . communiquer aux autorités les résultats intérimaires et finals du projet.
- Une fois le travail accompli, s'assurer d'une mise à jour régulière des résultats et assister les utilisateurs dans l'exploitation des résultats du projet.

oo   ooo   oo

VI- RESULTATS ESCOMPTES ET JUSTIFICATION DU PROJET
--

- VI-1 Ce projet, par sa nature, ne peut avoir de résultats financiers. C'est le type même d'investissement qui doit être entrepris par chaque pays en vue d'atteindre les objectifs de planification.
- VI-2 Les résultats immédiats escomptés du projet (au-delà de l'élaboration des cartes) sont comme suit:
- L'établissement d'un processus de planification de l'utilisation et de la conservation des terres et des ressources hydrauliques. Sur cette base, un plan général sera préparé et servira de guide aux décisions et actions prises en vue d'atteindre les objectifs nationaux de développement économique et social.
  - L'identification des problèmes, l'inventaire et la collecte de "banques de données" relatives à chaque objectif de développement rural et à chaque alternative d'actions. Sur base de ces informations, proposer des stratégies pour réaliser les programmes de conservation et d'utilisation des terres et des eaux. Ces stratégies tiendront compte de l'approche agro-écologique de chaque zone, à la lumière des contraintes économiques et sociales locales.
  - La détermination des critères structurels, infra-structurels et organisationnels d'établissement d'une Agence gouvernementale chargée de la conservation et de l'utilisation des terres et des eaux, ainsi que les termes de référence du personnel technique et administratif.
  - Commencer les travaux de terrain relatifs au processus de planification et de protection des terres et des eaux, ainsi que la formation du personnel.
  - Identification des domaines de recherche appliquée et de développement technologique dont les activités et les résultats sont importants pour l'utilisation et la protection des terres et des eaux. Transfert de ces technologies dans des applications pratiques sur le terrain dans le cadre de zones de démonstration.
  - Surveillance et évaluation des changements intervenus dans les mesures de protection et d'utilisation des terres et des eaux, y compris "l'agression" des terres agricoles par le développement urbain et les autres sources de concurrence et de conflits d'intérêts.

VI-3 Les résultats à long terme escomptés de ce projet peuvent être résumés comme suit:

- Amélioration, protection et usage rationnel de la végétation, des sols et des ressources en eau; encouragement d'un secteur agricole productif et plus particulièrement l'augmentation de la production des produits agro-alimentaires, conjointement avec une couverture forestière viable.
- Promouvoir une économie nationale diversifiée par une planification, une programmation et une implantation rationnelles de l'usage des ressources naturelles.
- Offrir un support effectif et efficace au programme de développement rural intégré.
- Développer les ressources humaines nationales dans les domaines des études d'utilisation et de conservation des sols et des eaux, ainsi que dans les domaines de la planification et de l'administration.

VI-4 La justification du projet peut être résumée comme suit:

- Assister le gouvernement dans l'établissement d'une structure institutionnelle d'utilisation et de conservation des terres et dans la formulation d'un plan directeur d'action à long terme pour l'utilisation et la protection des terres; ce plan directeur contribuera à l'identification des perspectives de développement stratégique agricole. Ce plan servira aussi de base pour la formation des politiques de développement agricole.

Plus particulièrement, le plan directeur:

- . identifiera les meilleures terres agricoles et proposera les mesures pour leur préservation.
  - . déterminera les zones agro-écologiques nationales en termes de leur aptitude à diverses alternatives d'utilisation, y compris la définition des pratiques de conservation qui doivent être appliquées aux cultures, aux forêts et aux pâturages, ainsi que l'évaluation des effets de dégradation causés par l'érosion.
  - . va estimer la localisation, la qualité et la quantité des ressources en eau (surface et souterraines) en termes des besoins des secteurs urbain, industriel, rural et de l'irrigation.
- L'implantation de ce projet contribuera à une utilisation plus efficiente des terres menant à une meilleure productivité du secteur rural et donc améliorant son niveau de vie. Le secteur urbain profitera aussi de l'augmentation du pouvoir d'achat de la population rurale.

En délimitant les terres agricoles comme prélude à leur protection par des ordonnances officielles, la dépendance du pays sur le secteur agricole pour la production de légumes et de fruits et d'autres produits alimentaires d'une manière ininterrompue sera assurée. L'application de mesures conservatoires aux terres et aux ressources hydrauliques assurera leur productivité adéquate à long terme.

- Les résultats du projet seront utilisés avant tout par le département de planification et de programmation du Ministère de l'Agriculture, mais aussi par les autres organismes officiels responsables de la planification urbaine, industrielle, des transports ou d'autres secteurs économiques.

Le cadre dans lequel s'exerceront les politiques d'utilisation et de conservation des terres (cadre qui est basé sur le plan directeur) sera d'une importance primordiale pour le gouvernement dans ses prises de décisions et ses actions dans ce domaine particulier.

Le secteur rural bénéficiera dans une large mesure de l'application de mesures rationnelles saines à la planification de l'usage des terres et leur protection; c'est aussi un moyen pour améliorer le statut économique de la population rurale.

oo ooo oo

A N N E X E 1

TABLEAUX      STATISTIQUES



TABLEAU 1.1

(46)

## SURFACES, RENDEMENT ET PRODUCTION DES PRINCIPALES CULTURES

GROUPE	ANNEES	1970 - 1980		PRODUCTION TOTALE	SURFACE IRRIGUEE	SURFACE NON- IRRIGUEE
		SURFACE	RENDEMENT			
Cereales	1970	56.3	0.9	51.1	52.1	4.2
	1980	49.0	1.3	63.0	38.0	11.0
Legumineuses	1970	6.7	0.9	6.0	4.8	1.9
	1980	7.0	1.0	7.0	5.5	1.5
Pommes de terres	1970	8.9	10.5	93.2	3.9	5.0
	1980	9.0	13.3	120.0	3.0	6.0
Legumes	1970	22.1	12.3	271.5	6.7	15.5
	1980	24.0	13.5	325.0	6.0	18.0
Agrumes	1970	11.8	23.0	271.8	-	11.8
	1980	12.0	29.2	350.0	-	12.0
Olives	1970	27.0	1.8	45.0	27.0	-
	1980	30.0	1.3	40.0	30.0	-
Autres Fruits	1970	42.8	7.9	340.0	18.0	24.8
	1980	47.0	8.5	400.0	19.0	23.0
Betterave	1970	2.1	47.8	100.4	-	2.1
	1980	0.6	50.0	30.4	-	0.6
Tabac	1970	8.1	0.9	7.2	8.1	-
	1980	3.2	1.3	4.1	2.2	1.0
Surnesol	1970	4.1	0.4	1.6	4.1	-
	1980	-	-	-	-	-

Source: FAO, Agriculture and development, June 1981, number 4.

a) à l'exclusion des vesces

b) y compris melons et pastèques.

TABLEAU 1.2

Ratios d'auto-suffisance pour les produits  
alimentaires importants  
(Production locale comme pourcentage de la  
consommation locale)

<u>PRODUIT</u>	<u>1970</u>	<u>1980/a</u>
Blé	13.3	12.7
Légumineuse	45.5	47.6
Sucre brut	19.4	5.0
Huiles végétales b/	41.8	30.3
Pommes de terre	162.4	175.4
Agrumes	315.4	368.4
Autres Fruits	156.8	178.0
Boeuf et Veau	10.3	14.7
Mouton et Agneau	29.9	21.2
Poulets	94.0	100.0
Oeufs	325.6	160.0
Lait (total)	28.8	16.8

Source: FAO, Agriculture and Development, June 1981, number 4.

a/ sur la base d'une estimation maxima de la demande et de la production.

b/ 80% de la production d'olive.

TABLEAU 1.3UTILISATION DES TERRES ET TYPES DE CULTURELIBAN, 1975

CULTURE OU UTILISATION	SURFACE EN HECTARES
1. Cultures perennes et annuelles.	213,000
2. Jachère	85,000
3. Negligé mais recupérable.	239,000
4. Paturages temporaires ou permanents.	53,000
5. Forêts.	52,000
6. Negligé non-récupérable.	320,000
7. Autres	38,000
TOTAL	1.000,000

Source: Ministère de l'Agriculture.

## TERRES AGRICOLES PAR MOHAFAZAT ET PAR UTILISATION PRINCIPALES,

LIBAN, 1975

	NORD (ha)		MONT-LIBAN (ha)		SUD (ha)		BEQAA (ha)		TOTAL (ha)	
	Irr.	Non-Irr.	Irr.	Non-Irr.	Irr.	Non-Irr.	Irr.	Non-Irr.	Irr.	Non-Irr.
s	6,100	1,247	4,726	326	2,997	1,336	13,863	1,886	27,687	4,794
es	9,938	17,639	8,825	8,474	10,212	10,787	7,086	11,792	36,062	48,633
neuses	229	11,826	13	2,085	563	12,557	183	32,289	986	59,757
es Indus- es.	183	1,212	139	395	382	3,674	1,239	6,251	1,943	11,531
	3,301	1,723	46	369	15	5,660	6,839	3,731	10,160	11,483
	19,752	33,648	13,706	11,649	14,170	35,014	29,211	55,949	76,840	136,261

Source: Ministère de l'Agriculture.

NOMBRE ET SUPERFICIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES DE DIFFERENTES TAILLES AU LIBAN

CATEGORIE DE TAILLE	EXPLOITATION		SURFACE	
	Nombre	%	Ha	%
	2	3	4	5
.1 à 0.5 ha	44,510	35	11,336	4
.5 à 0.1 ha	23,615	19	15,805	5
.1 à 0.2 ha	23,708	19	32,472	11
.2 à 0.3 ha	10,598	8	23,652	8
.3 à 0.4 ha	6,706	5	22,330	7
.4 à 0.5 ha	5,949	5	26,173	9
.5 à 0.10 ha	7,277	6	49,194	16
.10 à 0.20 ha	3,017	2	38,652	13
.20 à 0.50 ha	1,304	1	36,434	12
.50 à 0.100 ha	299	-	21,102	7
.100 à 0.250 ha	119	-	14,461	5
.250 et plus	21	-	10,398	3
TOTAL	127,123	100	304,014	100

(50)

Source: Recensement Agricole 1961.

SURFACE TOTALE DES EXPLOITATIONS PAR TYPE DE GESTION ET PAR TAILLE AU LIBAN,

SUIVANT LE RECENSEMENT DE 1970

Taille de l'exploitation (en ha)	Surface totale (ha)	%	Propriété de l'exploitant (ha)	%	Louée par d'autres (ha)	%	Partage des récoltes (ha)	%	Combinaison location et partage (ha)	%	Autres formes d'exploitations (ha)
ans terrain	3	100	3	100	0	0	0	0	0	0	0
oins 0.5 ha	9.185	100	8.638	94	251	-	251	3	18	-	27
.5 - 1	15.828	100	11.936	75	2.953	19	866	5	0	0	13
1 - 1	41.572	100	33.862	82	4.169	10	3.247	8	117	-	117
2 - 3	55.442	100	27.069	49	20.534	37	7.562	14	190	-	87
3 - 4	50.682	100	38.685	76	5.394	11	6.217	12	293	1	93
5 - 10	104.947	100	66.083	63	25.155	24	12.910	12	671	1	128
10 - 20	79.509	100	58.792	74	7.629	10	12.713	16	102	-	273
20 - 50	101.893	100	81.651	80	6.257	6	13.084	14	0	-	1
50 - 100	81.754	100	65.077	80	10.906	13	5.771	7	0	0	0
100 - 200	47.705	100	35.494	74	7.920	17	4.283	9	0	0	0
200 -	70.159	100	63.166	90	5.297	8	1.696	2	0	0	0
taille non-ndiquée.	401	100	401	100	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	659.080	100	490.857	74	96.465	15	69.500	11	1.391	..	867

chiffres sont provisoires et non-vérifiés.

Source: Ministère de l'Agriculture.

TABLEAU 1.6

EMPLOIS DANS L'AGRICULTURE AU LIBAN PAR SEXE ET PAR AGE, SUIVANT

LE RECENSEMENT DE 1970

GROUPE D'AGE	SEXE	Membre de la famille non-rémunérés						TOTAL OUVRIERS PERMANENTS	TOTAL OUVRIERS TEMPORAIRES	OUVRIERS ETRANGERS
		Trav. perman.		Trav. occas.		Trav. tempor.				
		Trav. perman.	Trav. occas.	Trav. perman.	Trav. occas.	Trav. perman.	Trav. occas.			
0 - 14	M	19 246	7 504	121	3 080		19 767	16 584	-	
	F	13 568	4 951	120	5 138		13 919	13 089	-	
15 - 64	M	77 973	28 051	26 825	135 646		104 913	104 479	-	
	F	55 052	20 204	22 950	103 919		77 952	124 123	-	
65 +	M	22 921	8 647	3 345	31 727		26 666	40 374	-	
	F	9 187	3 475	1 656	10 754		10 643	14 229	-	
TOTAL	M	106 406	39 830	23 822	155 480		135 480	195 310	56 754	
	F	76 266	27 550	24 715	121 401		100 981	148 951	47 099	
		30 140	12 280	4 107	34 068		34 247	46 359	9 655	

. Ces chiffres sont provisoires et non-vérifiés.

. Y compris l'exploitant.

A N N E X E 2

SCHEMA METHODOLOGIQUE  
D'ENSEMBLE



SCHEMA METHODOLOGIQUE D'ENSEMBLE

CARTOGRAPHIE DES  
 TERRES AGRICOLES

INTERVENTIONS  
 SECONDAIRES  
 POSSIBLES

COMMENTAIRE

