

وزارة الجامعات والبحث العلمي  
Ministère aux Universités et de la Recherche Scientifique

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
BIBLIOTHEQUE — المكتبة  
Ecole Nationale Polytechnique

DEPARTEMENT HYDRAULIQUE

# PROJET DE FIN D'ETUDES

SUJET

**CONTRIBUTION A L'ETUDE  
TECHNICO - ECONOMIQUE D'UN PROJET  
D'IRRIGATION. CAS DE LA  
MITIDJA-OUEST 1<sup>ère</sup> TRANCHE (8600 ha)**

Proposé par :

**L.A.G.I.D**

Etudié par :

*Melle Zitoune Wassila*

Dirigé par :

*Promoteur : Mr M. Djebbara (INA)*

*Co-Promoteur : Mr S. Benziada (ENP)*

PROMOTION **1992**

وزارة الجامعات والبحث العلمي  
Ministère aux Universités et de la Recherche Scientifique

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
BIBLIOTHEQUE — المكتبة  
Ecole Nationale Polytechnique

DEPARTEMENT HYDRAULIQUE

# PROJET DE FIN D'ETUDES

SUJET

**CONTRIBUTION A L'ETUDE  
TECHNICO - ECONOMIQUE D'UN PROJET  
D'IRRIGATION. CAS DE LA  
MITIDJA-OUEST 1<sup>ère</sup> TRANCHE (8600 ha)**

Proposé par :

**L'A.G.I.D**

Etudié par :

*Melle Zisoune Wassila*

Dirigé par :

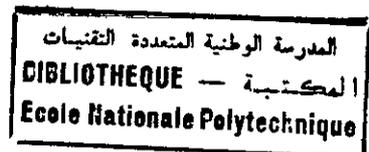
*Promoteur : Mr M. Djebbara (INA)  
Co-Promoteur : Mr S. Benziada (ENP)*

PROMOTION **1992**

DEDICACES

A la mémoire de mon oncle Abdelhamid,  
A mes parents,  
A mon frère Charif-Malek,  
A ma soeur Wafia.

## REMERCIEMENTS



Je tiens à remercier en premier lieu Mr. M. *BEKKOUCHE*, Directeur général de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Alger, pour son orientation et ses précieux conseils.

Je remercie également mon promoteur Mr. M. *DJEBBARA*, Chargé de Cours au Département d'Economie Rurale de l'INA ainsi que mon co-promoteur Mr. S. *BENZIADA*, Maître Assistant au Département d'Hydraulique de l'ENP, pour avoir encadré avec une attention particulière la réalisation de ce travail ; leur disponibilité, leurs conseils et leurs critiques m'ont été d'une grande utilité.

J'exprime ma sincère reconnaissance à Mme *TAIDIRT*, Ingénieur au sein de l'AGID (El-Affroun), pour m'avoir si gentilleusement accueillie, et pour toute la documentation qu'elle a mis à ma disposition. Son assistance et sa disponibilité m'ont été d'une grande portée.

Que tout le personnel de l'OPIIM (Mouzaïa) veuille bien trouver ici l'expression de ma profonde gratitude pour son efficace collaboration.

Je remercie également Mr. *DJENDER*, responsable de la Bibliothèque du Département d'Economie Rurale de l'INA, pour la Bibliographie qu'il a bien voulu mettre à ma disposition.

Mes remerciements vont aussi à Mr. M. *DJERBI*, Directeur du Projet F.A.O, pour sa précieuse aide et à Mme *F. RAFAI* pour avoir assuré avec beaucoup de soins la réalisation de ce document.

Je ne saurais oublier le soutien moral de mes amis, *Imane, Kamel, Amine, Samira, Amel* ainsi que toute sa famille, qu'ils trouvent ici l'expression de mes sincères remerciements.

Melle D. SADKI, m'a été d'une très grande aide morale et matérielle, je tiens à la remercier tout particulièrement pour sa présence et son soutien. Qu'elle veuille bien trouver ici l'expression de sincère gratitude.

Enfin, je tiens à exprimer toute mon affection à ma famille, que l'éloignement n'a pas empêché de me soutenir et de m'encourager tout au long de ce travail. Merci de croire en moi.

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
BIBLIOTHEQUE — المكتبة  
Ecole Nationale Polytechnique

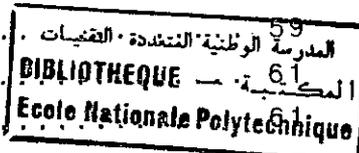
1ère partie : La Mitidja et le projet Mitidja-Ouest.....	4
Chapitre I : La plaine de la Mitidja.....	4
I.1. Introduction.....	4
I.2. Limites géographiques.....	4
I.3. Conditions édaphiques.....	5
a)- Les contraintes d'un climat méditerranéen.....	5
b)- Les sols.....	7
I.4. L'agriculture.....	7
I.5. La Mitidja et l'irrigation.....	8
I.6. Conclusion.....	10
Chapitre II : Projet d'équipement du périmètre de la Mitidja-Ouest - 1ère tranche (8600 ha) :	
Présentation.....	11
II.1. Introduction.....	11
II.2. Présentation du site.....	11
II.3. Présentation du contrat.....	11
II.4. Rapport de sythèse.....	13
II.4.1. Etude agro-économique.....	13
a)- Présentation de la situation d'occupation des sols de la wilaya de Blida.....	14
b)- Evaluation de la production animale.....	15
c)- Inventaire des infrastructures agricoles....	15
d)- Délimitation des objectifs perçus :.....	16
d-1. Dans les études consultées.....	16
d-2. Au cours des contacts établis.....	19
II.4.2. Données physiques.....	20
a- Caractéristiques du sol.....	20
b- Caractéristiques climatiques.....	21
c- Les oueds.....	24

II.4.3. Plan cultural.....	25
II.4.4. Ressources en eau.....	26
II.4.5. Besoins en eau des cultures.....	26
II.4.6. Etude générale de l'assainissement.....	27
II.4.7. Etude générale de drainage.....	28
II.4.8. Plan cultural.....	28
II.5. Commentaires sur le mode d'irrigation.....	29
II.6. Conclusion.....	30
II.7. Description technique du réseau d'irrigation.....	31
A- Ouvrages de tête.....	31
B- Réseau d'irrigation.....	33
C- Réseau de drainage.....	38
D- Réseau d'assainissement.....	38
E- La Station de pompage de Mouzaia.....	39

**2ème partie : Le projet en execution :**

<b>Chapitre I : Analyse économique à postériori.....</b>	<b>40</b>
I.1. Introduction.....	40
I.2. Les avenants.....	42
I.2.1. Objet des avenants.....	42
I.2.2. Classification des avenants.....	49
I.2.3. Evaluation du ratio par hectare équipé.....	51
I.2.4. Bilan de la situation (Aout 89).....	51
I.3. Le projet Mitidja-Ouest dans sa totalité .....	52
I.3.1. Evaluation du ratio par hectore équipé final.	55
I.4. Conclusion.....	56
<b>Chapitre II : Le réseau en exploitation.....</b>	<b>58</b>
II.1. Introduction.....	58
II.2. Présentation de l'OPIM en tant qu'organisme de gestion exploitation.....	58
II.3. Les contraintes de l'exploitation du réseau.....	59

II.3.1. La restructuration foncière et ses consé-	
quences.....	59
II.3.2. L'insuffisance de la ressource.....	61
II.3.3. Le vandalisme.....	61
II.4. Bilans annuels d'exploitation.....	62
II.4.1. Résultats.....	62
II.4.2. Interprétation.....	73
II.5. Calcul des besoins en eau des cultures.....	73
A- En fonction du système de culture existant :	
Besoins réels.....	73
II.5.1 Définition des paramètre utilisés	
a- Evapotranspiration potentielle (ETP).....	74
b- Coefficient cultural (Kc).....	75
c- Pluie utile (Pu).....	75
d- Reserve facilement utilisable (RFU).....	75
B- Conformément au projet : Besoins théoriques	
II.6. Comparaison entre les besoins réels et	
théoriques.....	81
II.7. Comparaison entre les besoins réels et les	
volumes distribués.....	84
II.8. Conclusion.....	88
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>90</b>



## INTRODUCTION - PROBLEMATIQUE

L'eau c'est la vie" : On ne le dira jamais assez. En effet, son rôle fondamental dans la nutrition et le développement de tous les êtres vivants, et des plantes en particulier est indiscutable.

L'homme a très tôt compris l'intérêt qu'il avait, à apporter de l'eau à ses terres cultivées : il a par conséquent pratiqué l'irrigation, et l'histoire le montre : l'irrigation fut un facteur puissant de richesse et de prospérité pour tous les empires qui y avaient recouru à grande échelle tel que : l'Egypte, la Chine, les pays arabes...

Depuis l'antiquité et jusqu'à nos jours, l'irrigation a connu un intérêt sans cesse grandissant, c'est pourquoi à l'heure actuelle, la mise en oeuvre des programmes de développement hydro-agricole constitue une priorité, particulièrement dans les pays en développement.

L'Algérie en l'occurrence, pays à climat semi-aride voire aride, s'appuie considérablement sur les programmes de mise en valeur des terres, comme supports essentiels à l'intensification de l'agriculture, nous citerons quelques aménagement hydro-agricoles tels que les périmètres du Chelif, de la Mina, du Hamiz, du Sig, ainsi que le périmètre de la Mitidja, dont une partie fera l'objet de notre travail.

Un projet d'aménagement hydro-agricole est une entité distincte d'un programme de développement. C'est une activité qui entraînera une dépense d'argent en vue d'en tirer des avantages pendant une longue période de temps. Chaque projet, avec sa planification, son financement, son exécution, ses contraintes et ses objectifs propres, est de ce fait unique en son genre, c'est pourquoi, il est nécessaire que ces spécificités soient clairement précisées, surtout lors de l'analyse de projet, où on se soucie beaucoup plus de cerner

certain aspects d'un projet, plutôt que d'en donner une définition propre.

La phase de préparation constitue un des aspects les plus délicats et les plus complexes d'un projet. Dans cette phase, seront spécifiés l'étude de faisabilité, les moyens techniques et financiers mis en oeuvre ainsi que les délais d'exécution.

Cependant, et nul ne saurait l'ignorer : "les prévisions ne s'avèrent presque jamais exactes" d'où le bien fondé de l'évaluation rétrospective des projets.

Nous nous poserons les questions suivantes, auxquelles nous tâcherons de répondre :

La technologie adoptée convient-elle ? quelles dispositions ont été prises en matière de gestion et d'organisation ? a-t-on correctement estimé les besoins en eau ? les premiers résultats obtenus sont-ils encourageants ? quelle est la politique des prix adoptée ? Dans quelle mesure le projet s'est-il écarté des prévisions et pourquoi ?

Enfin, nous avons jugé bon d'amener l'ingénieur à se pencher sur de telles interrogations et d'analyser les causes et effets de chacune, car une évaluation rétrospective doit d'abord apporter des solutions au projet en cours mais constitue également un précieux outil prévisionnel pour les projets futurs, que nous espérons modestement concrétiser dans le présent travail.

Il s'agira pour l'ingénieur d'apporter un regard moins cartésien et plus réaliste sur le parcours d'un projet, en l'occurrence le projet Mitidja-Ouest dont les travaux de construction se sont achevés en Juillet 91.

Nous allons dans une première partie présenter le projet avec ses différents aspects, puis l'examiner de sa mise en oeuvre à son exploitation dans une deuxième partie.

# PREMIERE PARTIE

## LA MITIDJA ET LE PROJET MITIDJA-OUEST

Chapitre I : La plaine de la Mitidja

Chapitre II: Projet d'équipement de la Mitidja-Ouest  
(Tranche 1 : 8600 ha) : Présentation

## CHAPITRE I : LA PLAINE DE LA MITIDJA

### I.1. Introduction :

La plaine de la Mitidja évoque pour chaque algérien et sans hésitation, une richesse naturelle sans commune mesure avec les autres terroirs agricoles algériens. D'ailleurs, elle est définie dans le dictionnaire comme : "Plaine d'Algérie aux riches cultures (Vigne, Agrumes, Tabac ...)". (1)

La Mitidja est la plus grande plaine sublittorale d'Algérie, et constitue de par son relief et sa longueur, un des traits dominants de la géographie algérienne. Majoritairement propriété des étrangers à l'époque de la colonisation (80% des terres), elle a été façonnée à leurs besoins exclusifs ; la Mitidja ayant très tôt attiré la convoitise des colons, qui en avaient compris la fertilité. Ils en disaient : "Avec de l'eau, on en fera un paradis" (2). Nous comprendrons donc très bien, pourquoi plus tard, le processus de décolonisation y fut long et complexe.

### I.2. Limites Géographiques :

Dans un encadrement de montagnes et de collines (Sahel et Atlas Blidéen), la Mitidja constitue une vaste carène dissymétrique au fond plat et incliné. Les altitudes atteignent 260m à Blida, pour s'abaisser vers le Nord (20m). Par contre, elles se relèvent aux deux extrémités : 60 à 70 m pour la terminaison occidentale et 90 à 100 m à l'Est.

La Mitidja s'étend sur une longueur de 100 Km, de largeur variable (10 à 20 Km), pour une superficie avoisinant les 1400 Km<sup>2</sup>.

(1) Petit Larousse en couleurs, Paris, 1980

(2) Propos recueillis (X-YACONO : la colonisation des plaines du Chélif, tome I)

En dépit de cette individualité marquée, les limites précises ne sont pas aisées à tracer, nous pouvons cependant dire :

La Mitidja est limitée, à partir de Birtouta au Nord, par le contact avec le SAHEL. A l'Ouest, elle englobe toute la commune de Hadjout, et le long de l'Atlas Blidéen, la limite est soit :

- Communale (Bourkika, Ameur)
- Passe au travers des finages communaux

D'Ouest en Est, elle est traversée par les Oueds : Nador, Djer, Bouroumi et l'Oued Chiffa qui regroupe les eaux des Oueds : Mazafran et El Harrach dont les affluents sont : Djemâa, Hamiz et Boudouaou.

### I.3. Conditions édaphiques :

#### a)- Les contraintes d'un climat méditerranéen :

La Mitidja reçoit annuellement une tranche d'eau comprise entre 600 et 900 mm, ce qui est une pluviométrie relativement abondante, mais caractérisée par une double irrégularité, à savoir :

- L'opposition entre la saison froide et humide et la saison chaude et sèche :

Deux séries de valeurs moyennes de pluviométrie sont retenues:

I. Celles calculées à partir de données brutes de Seltzer :

1913-1938

II. Celles qui sont ajustées, sur une période de 44 ans,

émanant du Bureau de météorologie du S.E.S (\*)

\* S.E.S : Service des études scientifiques

Soient donc les données suivantes :

	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	TOTAL	
I	a	71,40	93,80	119,10	117,10	81,70	74,90	64,50	46,90	18,50	1,90	5,80	34,60	730
	b	9,80	12,80	16,30	16,10	11,20	10,20	8,80	6,40	2,50	0,30	0,80	4,80	100
II	a	67,82	108,18	120,27	110,64	80,55	79,09	53,73	53,36	21,36	1,82	3,91	35,00	735
	b	9,22	14,71	16,35	15,04	10,95	10,76	7,31	7,26	2,91	0,25	0,52	4,76	100
	c	6,73	10,27	10,36	10,45	9,18	8,55	7,30	6,30	3,60	1,18	1,09	4,30	79

TABEAU N° 1 : MOYENNES PLUVIOMETRIQUES ANNUELLES

Il en ressort :

Un total pluviométrique non négligeable mais des pluies mal réparties dans l'année agricole, parfois très violentes et dévastatrices.

- L'irrégularité Inter-Annuelle :

Elle se fait ressentir dans la répartition de la pluie à l'intérieur de l'année agricole. La pluie peut être par exemple, précoce en automne, ou au contraire retardée à la fin de l'hiver ; de plus la succession de plusieurs années sèches peut être dangereuse pour l'agriculture.

Ci-joint une illustration de cette irrégularité, entre 1923 et 1968.

Stations	Périodes de sécheresse	Années Consécutives	Précipitation annuelles Moyennes pour la période % de la moyenne
Chebli	1923/24 ---- 1926/27	4	90
	1934/35 ---- 1937/38	4	83
	1939/40 ---- 1944/45	6	73
	1954/55 ---- 1956/57	3	81
Merad	1923/24 ---- 1926/27	4	75
	1939/40 ---- 1941/42	3	69
	1954/55 ---- 1956/57	3	73
	1963/64 ---- 1967/68	5	55

TABEAU N° 2 : L'IRREGULARITE ANNUELLE DES PRECIPITATIONS A CHEBLI ET MERAD

## b)- Les sols :

Les investigations menées par le service des études scientifiques (S.E.S : 1977), ont permis de classer les sols de la Mitidja en :

- Sols peu évolués : principalement d'apport alluvial, ce sont de loin les plus répandus (75 000 ha).
- Sols hydromorphes : ils sont situés à l'emplacement même de l'ancien lac Halloula, et l'hydromorphie résulte de la présence d'une nappe permanente. Leur structure est Argilo-limoneuse.
- Les vertisols : Ils recouvrent 7500 ha de la plaine et sont développés sur des alluvions rharbiennes et soltaniennes argilo-limoneuses.
- Les sols carbonatés : ces derniers n'occupent qu'une faible superficie (1500 ha) et sont à structure limono-argileuse calcaire (16%).
- Les sols à sesquioxydes de fer : soit rouges, soit bruns, ils occupent une importante superficie (13 500 ha), à structure argileuse calcaire.

Globalement, la pédologie est favorable à la mise en valeur, bien qu'il y ait des contraintes climatiques. Très peu de superficies nécessitent de gros investissements.

## I.4. L'Agriculture :

La pratique de l'agriculture a toujours été une activité prépondérante dans la plaine de la Mitidja. Le tableau ci-dessous, nous donne une idée de la manière dont étaient utilisées les potentialités de la région peu avant l'indépendance.

Cultures	S (ha)	Production en hl ou qx	Rendement à l'ha en qx ou hl
Vigne	46 300	2 900 000	63
Agrumes	12 900	1 400 000	110
Culture Maraichères	5 300	1 260 000	240
Culture industrielle			
- Tabac	1 000	9 600	9,5
- Geranium	1 100	366	0,33
Céréales d'Hiver	17 500	190 000	11
Fourrages artificiels et naturels	11 500	400 000	35
Céréales d'été			
- Riz	450	18 000	40
- Maïs	1 000	18 000	18
<b>TOTAL</b>	<b>99 250</b>		

TABLEAU N° 3 : SITUATION DE L'AGRICULTURE PAR ORDRE CROISSANT D'IMPORTANCE

Nous remarquerons que plus de 60% de la surface agricole utile, qui avoisinait les 100 000 ha, étaient consacrés aux cultures pérennes riches (vigne, arboriculture, plantes à parfum...), avec une dominance nette de la vigne (presque la moitié de la surface agricole utile).

### I.5. La Mitidia et l'irrigation :

La nécessité d'irriguer s'est très tôt faite ressentir dans la plaine. En effet, les premiers colons installés ont été fortement perturbés par la variabilité du climat et y ont connu des années de sécheresse redoutables.

Plus tard, vers la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, techniciens et administrateurs en étaient arrivés à la conclusion : "la question des irrigations est une question de vie ou de mort".(\*)

(\*) : propos recueillis (X. YACONO : la colonisation des plaines du Chélif, Tome II)

En dépit de l'angoissant problème de l'eau, beaucoup de projets restèrent en suspend. Ce n'est en fait qu'à partir de 1920 que commencèrent à germer concrètement de nouvelles idées d'"Aménagements Hydrauliques", sous le nom de "Programme hydraulique de 1920".

Le programme comptait 09 projets de barrages, dont 03 destinés à la mise en valeur de toutes les plaines du Chélif.

La Mitidja (située au Nord-Est du Chélif), a vu l'histoire de ses irrigations commencer effectivement en 1935, année où furent distribuées les premières eaux d'irrigation.

Quelques problèmes techniques et autres sont cependant survenus, tels que :

- Capacité des grands barrages : (et du réseau de distribution)
  - Problème d'insuffisance de la réserve en année pluvieuse, d'où une sévère restriction en eau d'irrigation, et la diminution des surfaces irriguées.
  - Evaporation et envasement qui diminuent la capacité de la retenue.
  - Utilisation de l'eau :

La pratique de l'irrigation, quelle que soit la méthode ou la technique utilisée, implique beaucoup de travail et de surveillance.

Le manque d'expérience entraîna une irrigation massive, et par conséquent, une dépense excessive d'eau, surtout par négligence.

- Fixation des prix de l'eau :

Elle fut souvent une origine de discorde entre les irrigants et l'administration, ce conflit remonte à l'entrée en service des grands barrages.

Et c'est avec "une pointe de désolation" que nous constatons encore aujourd'hui, que ce problème est toujours présent : les irrigants se prétendant accablés de contraintes, tandis que l'administration, persuadée que l'eau n'est pas suffisamment payée, juge que les prix doivent être fixés conformément à la réévaluation des ouvrages.

### I.6. Conclusion :

La plaine de la Mitidja était, est, et restera une plaine symbole. Son étendue, sa terre fertile, ses nombreuses potentialités ; en bref, sa situation à tous égards privilégiée, justifie pleinement l'intérêt grandissant que lui porte le secteur de l'hydraulique dans le cadre de développement agricole.

Comme exemple concret de programme de mise en valeur : "le projet d'équipement du périmètre de la Mitidja-Ouest" dont nous étudierons une partie, à savoir : la 1ère tranche (8600 ha).

Nous allons examiner un travail de longue haleine, un travail qui a nécessité une longue réflexion, de nombreuses études, et surtout une conséquente association de : Techniciens, Economistes, Ingénieurs (Agronomes, Hydrauliciens, génie-Civil,...).

## CHAPITRE II : PROJET D'EQUIPEMENT DU PERIMETRE DE LA MITIDJA- OUEST (TRANCHE 1 : 8600 HA) : PRESENTATION

### II.1. Introduction :

Il n'est, bien évidemment, pas possible d'évaluer correctement un travail sans en connaître tous les éléments. C'est pourquoi, dans le même ordre d'idée, nous allons faire un tour d'horizon sur tout ce qui a précédé la réalisation du projet, en quelque sorte : sa "fiche d'identité".

### II.2. Présentation du Site :

Le périmètre de la Mitidja-Ouest représente une superficie globale de 22.000 ha. La tranche 1, se situe à l'Est de ce dernier, et recouvre une superficie de 9250 ha, dont 8600 ha équipés.

Ses limites physiques sont les suivantes :

- Par l'Oued CHIFFA à l'Ouest
- Par l'Oued Bouroumi à l'Est et au Nord
- Par le piedmont de l'Atlas Blidéen au Sud.

La tranche 1 du périmètre de la Mitidja-Ouest, est elle-même divisée en 03 secteurs, à savoir :

- le secteur Sud
- le secteur Ouest
- le secteur Est

### II.3. Présentation du contrat :

Il s'intitule "Aménagement et équipement de la 1ère tranche du périmètre d'Irrigation de la Mitidja-Ouest.

Le marché du 02-07-84 (date d'enregistrement), numéro 170/84, désigné par l'opération NC 5 332 1 264 656 05, a été signé entre :

- Le Ministère de l'Hydraulique représenté par la Direction de l'Irrigation et du Drainage (DID)<sup>(1)</sup>, et désigné par le terme :

"Administration". et,

- Trois entreprises nationales, à savoir :
    - ENRB, actuellement : Hydro-technique
    - ENFR, actuellement : Hydro-Forage-Nord<sup>(2)</sup>
    - E.NA.HY.A, actuellement : Hydro-Aménagement
- et désignées par le terme : Entrepreneur.

**Financement :**

Le contrat stipule (article 32), que le comptable chargé des paiements, désigné pour recevoir notification du nantissement, est Mr. le Directeur Général de la Banque Algérienne de Développement, ou le trésorier principal d'ALGER.

Pour ce qui est des travaux d'équipement du périmètre proprement dit, le contrat est divisé en plusieurs lots, à savoir :

N° du lot	Désignation des travaux	Montants du Marche
Lot 1	Barrage et Canaux (ouvrages annexes, partiteurs)	159.521.211,50 DA
Lot 2-1	Station de pompage et réservoir au sol	3.201.852,61 DA
Lot 2-2	Equipement Electromécanique	9.700.000,00 DA
Lot 3	Canalisation sous-pression (pose et essai, terrassements)	251.874.222,10 DA
Lot 4-1	Assainissement et Pistes (Fossés, recalibrage d'Oueds)	73.823.000,00 DA
Lot 4-2	Drainage	9.239.950,00 DA
Lot 5-1	Installation d'une base vie	9.850.800,00 DA
Lot 5-2	Construction de 06 logements	4.687.800,00 DA

TABLEAU N° 4 : REPARTITION DES MONTANTS DE CHAQUE LOT DU MARCHE

- (1) DID : devenue AGID (Agence de Gestion et de Réalisation des Infrastructures d'Irrigation et de Drainage)
- (2) Hydro-Forage-Nord : devenue tout récemment : FOREMHYD

Le Montant Global du Marché, s'élève à :  
521.898.836,21 DA (Article 44 du contrat)

La répartition des travaux ainsi que les calendriers d'exécution sont les suivants :

* Hydrotechnique	Lot 1	28 - 08 - 84
* Hydro-Forage-Nord	Sous lot 2-2	17 - 09 - 84
* Hydro-Aménagement	Sous-lot 2-1 Lots : 3, 4, 5	17 - 10 - 84
Entreprises	Repartition des travaux	Demarrage des travaux

TABLEAU N° 5 : REPARTITION DES TRAVAUX ET DELAIS D'EXECUTION

La durée totale des travaux a été estimée à 48 mois.

En raison des nombreuses études existantes, concernant ce projet, et surtout de leur volume, ce sous-chapitre se présentera sous forme de :

#### II.4. Rapport de synthèse :

Par un marché signé le 14-03-1979, le Ministère de l'Hydraulique confiait à la compagnie d'aménagement de la région du Bas-Rhône et du Languedoc, les études de l'avant projet de l'équipement du périmètre d'irrigation de la Mitidja Ouest.

Ces études se décomposent en 03 phases :

- Phase I : études préliminaires et enquêtes foncières
- Phase II : études du schéma d'aménagement
- Phase III : avant-projet détaillé des ouvrages (Schémas et plans)

Les phases I et II comportent les parties suivantes :

##### **II.4.1. Etude Agro-Economique :**

- a) La présentation de la situation de l'occupation des sols de la wilaya de Blida est résumée dans le tableau suivant :

	74/75	75/76	76/77
Céréales d'Hiver	32 877	35 140	36 922
Maraichage de saison (pomme de terre et tomate)	3 697	4 462	4 810
Agrumes	12 674	12 274	11 874
Autres arbres fruitiers	4 178	4 678	4 678
Vigne de cuve	16 281	15 810	15 510
Vigne de table	2 103	2 103	2 133

TABLEAU N° 6 : SITUATION DE L'AGRICULTURE DANS LA WILAYA DE BLIDA  
( 1974-1977)

Il est visible que la vigne, les céréales et les agrumes étaient les cultures dominantes. Les tableaux n°7 et n°8 le confirment.

	G.C.*	Fourrages	Maraichage	Arbori- culture	Viticul- ture	Jachère	TOTAL
TIPAZA	2940 (22,5)	1460	260 (50,5)	370 (187)	968	455	6453 (260)
HADJOUT	1308 (3)	450 (54)	130 (43,5)	290 (253)	1760	135	4073 (354)
MEURAD	2234	476	212 (26)	200 (80)	1663	455	5240 (106)
BOURKIKA	887	514 (20)	122 (54)	209 (198)	1820	142	3694 (272)
AMEUR EL AIN	828 (13)	743 (41)	239 (41)	613 (528)	2871	183	5477 (623)
EL AFFROUN	1038 (6,5)	293	131 (44)	262 (226)	658	367	2749 (277)
MOUZZAIA	2615 (13,5)	1064 (53)	226 (162)	1342 (1182)	3051	354	8652 (1410)
LA CHIFFA	1434 (30)	284 (1)	150 (115)	917 (874)	54	184	3023 (1020)
OUED EL ALLEUG ALLEUG	1300 (72)	1513 (335)	320 (302)	2850 (2721)	412	392	6787 (3430)
ENSEMBLE	14584	6797	1790	7053	13257	2667	46148
en %	31,6	14,7	3,9	15,3	28,7	5,8	100
dont irrigué	160,5	504	838	6249			7752
en %	2,1	6,5	10,8	80,6			100

TABLEAU N° 7 : REPARTITION DES CULTURES : ( ) = superficie irriguée sur l'ensemble  
de la wilaya de Blida

	Grandes Cultures	Fourrages	Marai-chage	Arbori-culture	Viticul-ture	TOTAL SAU
TIPAZA	45,56	22,63	4,03	3,73	15,00	100
HADJOUT	32,11	11,05	3,19	7,12	43,21	100
MEURAD	42,63	9,08	4,05	3,82	31,74	100
BOURKIKI	24,01	13,91	3,30	5,46	49,27	100
AMEUR EL AIN	15,12	13,57	4,36	11,19	52,42	100
EL AFFROUH	37,76	10,66	4,77	9,53	23,94	100
MOUZZAIA	30,22	12,30	2,61	15,51	35,26	100
LA CHIFFA	47,44	9,39	4,96	30,13	1,79	100
OUED EL ALLEUG	19,15	22,29	4,71	41,99	6,07	100

TABLEAU N° 8 : LOCALISATION DES CULTURES SUR LES DIFFERENTES COMMUNES :  
(exprimée en % de la SAU de chaque commune).

b) Evaluation de la production animale :

Sur l'ensemble de la wilaya de Blida (1977), les chiffres sont:

- Elevage bovin : 118 U.P(\*) avec un effectif de 42320 bovins dont 21686 pour le secteur
- Elevage ovin : 13 U.P, avec un effectif de 45660 têtes, dont 75% privés autogéré
- Aviculture : 25 C.P(\*) de poulets en chair
- Infrastructures d'élevage : 322 étables (175992 m<sup>2</sup>)  
16 bergeries (10028 m<sup>2</sup>)

c) Inventaire des Infrastructures agricoles :

- 153 caves vinicoles (capacité 6857940 hl)
- 117 520 m<sup>2</sup> de Hangars
- TABACOOOP à El-Affroun
- CASSA (Apiculture) à la Chiffa
- CRPPFS : Coopérative régionale de production de plans fruitiers sélectionnés.

- CASSEM : Service spécialisé en élevage de la Mitidja

le tableau n°9 illustre et complète cet inventaire sur l'ensemble de la wilaya de Blida.

(\*) U.P. : Unité de production

(\*) C.P. : Centre de production

(\*) M.O.I.: Mitidja-Ouest, 1ère tranche

Communes	Secteur autogéré	Secteur de la Révolution agraire	CAPAM.	PRIVE.	TOTAL
TIPAZA	82	10,4	0,9	6,7	100
HADJOUT	82,8	6,1	3,5	7,6	100
MEURAD	57,8	6,1	4,3	31,8	100
BOURKIKIA	84,5	7,6	2,1	5,8	100
AMEUR EL AIN	91,2	1,9	0,9	6,0	100
EL AFFROUN	52,9	9,2	0	37,8	100
MOUZZAIA	81,5	6,7	0,7	11,1	100
LA CHIFFA	68,1	11,7	3,3	16,9	100
OUED EL ALLEUG	75,5	4,1	14,5	5,9	100

TABLEAU N° 9 : REPARTITION DES SECTEURS D'EXPLOITATION EN POURCENTAGE DE SUPERFICIE

d) Délimitation des objectifs perçus :

Ce fut une partie plutôt délicate dans les études préliminaires. L'objectif d'un quelconque projet étant en fait sa raison d'être, dans le cas présent, l'orientation du projet d'irrigation de la Mitidja Ouest première tranche a quelque peu varié avant d'être définitive.

Ci-joint les différentes étapes de ce point :

**d-1. Dans les études consultées :**

- 1) Etude de la programmation de l'Algérois : Déc. 74

Cultures	1980	1984	1988
Agrumes	15 000	13 500	12 500
Autres fruitiers	9 800	12 300 + 26%	
Vigne de table	2 200	2 800 + 27%	3 500 + 25%
Vigne de cuve		Arrachage pour rajeunissement	18 000
Maraichage	10 400	13 000 + 25%	16 400 + 26%
Tomates industrielles			1 600
Maïs - grain	4 000	5 000 + 25%	6 300 + 26%
Tournesol	5 600	7 000 + 25%	8 900 + 27%
Lait	390 000 hl	490 000 hl + 26%	620 000 hl + 26,5%
Viande	12 100 qx	15 200 qx + 25,6%	19 300 qx + 27%

TABLEAU N° 10 : ETUDE DE LA PROGRAMMATION DE L'ALGEROIS (Déc. 1974)

## 2) Situation de l'agriculture dans la wilaya de Blida: (Déc. 78)

- Diminution des céréales au profit des fourrages en vert, des cultures maraîchères et industrielles
- Agrumes : programme d'arrachage de 1100 ha (800 réalisés)
- Arbres fruitiers : Programme de plantation ( 706 réalisés de 1974 à 1978).
- Viticulture :
  - . Vignes de table : 1300 ha plantés de 1975 à 1978
  - . Vigne de Cuve : 2640 ha arrachés de 1975 à 1978
- Augmentation du maraichage forcé (plasticulture) : 100 ha réalisés en 1980.

## 3) programme d'action de la wilaya de Blida : (Déc. 78)

Il consiste globalement en :

- Elimination du vignoble
- Remplacement des céréales par des fourrages verts.
- Limitation du développement des arbres fruitiers

Il en ressortira que : Maraichage de saison, élevage et Culture industrielles constituent les 03 objectifs principaux exprimés par l'agriculture.

4)- Conformément à cette conclusion, les rendements objectifs sont resumés dans le tableaux n° 11.

Cultures	Rendement obj. ctif en qx/ha	Observations	Rendement réel observé : cam- pagnes récentes
Blé dur	10 à 15		9,60
Blé tendre	12 à 20		9,60
Orge grain	15 à 20		
Mais grain	30 à 60	en irrigué	
Mais grain	30	en sec	
Sorgho grain	25 à 30	en sec	
Bersim en vert	600 à 800	en irrigué	
Bersim en vert	350 à 600	en sec	88 à 400
Luzerne 1° A en vert	400 à 500	en irrigué	
Luzerne 2° A en vert	500 à 950	en irrigué	
Luzerne 1° A en vert	400	en sec	
Luzerne 2° A en vert	700	en sec	
Luzerne 1° A en foin	90	en irrigué	
Luzerne 2° A en foin	120	en irrigué	
Vesce avoine en vert	200	en sec	
Vesce avoine en foin	30 à 50	en sec	26 à 40
Orge en vert	80 à 200	en sec	100 à 285
Orge en vert	400	en irrigué	
Vesce-orge en foin	30 à 45	en sec	
Sorgho en vert	400 à 800	en irrigué	
Sorgho en vert	100 à 300	en sec	48 à 150
Mais en vert	400 à 500	en irrigué	
Mais en vert	200 à 250	en sec	110
Betterave fourragère	600 à 950	en sec	150 à 273

<b>AGRUMES</b>			
Clémentines	60 à 120	en irrigué	Ensemble des agrumes 88
Mandarines	60 à 180	en irrigué	
Oranges précoces	120 à 180	en irrigué	
Oranges saison	120 à 200	en irrigué	
Oranges tardives	120 à 180	en irrigué	
Citronniers 4 saisons	80 à 100	en irrigué	
Vigne de table	40 à 65	en sec	21,27
Vigne à cuve	80	en sec plaine sèche	27,63
Vigne à cuve	80	en sec coteaux	
<b>CULTURES INDUSTRIELLES</b>			
Tomate	300 à 360	en irrigué	60 à 93
Soja	25	en irrigué	
Tabac	10 à 15	en sec	
Tournesol	15	en sec	
Haricots verts	40		
Petits pois	10		
Pomme de terre	200 à 250	en irrigué	65-75-181
Tomates	300	en irrigué	177-246-75
Lait par vache en loca- tion			1 717 litres

TABLEAU N° 11 : RENDEMENTS OBJECTIFS DONNES DANS LES FICHES TECHNIQUES  
VALORISEES MISES A JOUR EN OCTOBRE 1978 - DARAW DE BLIDA

**d-2. Au cours des contacts établis :**

Que les objectifs émanent de la DARAW de Blida pour qui l'ordre de priorité est :

1. Maraichage
2. Elevage
3. Arboriculture
4. Cultures industrielle

ou des divers instituts et offices visités lors des enquêtes, il en ressort très nettement que la plus grande partie du périmètre est à vocation : ELEVAGE.

Le compromis entre les points de vue d-1 et d-2, donne comme objectifs définitifs de ce périmètre :

- Elevage
- Cultures industrielles
- Maraichage de saison

#### II.4.2. Données physiques :

##### a) Caractéristiques du sol :

L'étude pédologique du site a révélé la répartition suivante :

1. Zone des bourrelets alluviaux : elle est située en bordure des Oueds Chiffa et Bouroumi. Ce sont des sols limono-Argilo-Sableux (L.A.S.), profonds, poreux, à 20% calcaires et à salinité peu élevée.

2. Zone des plaines alluviales : pratiquement semblables aux premiers, ces sols sont cependant plus limoneux et plus structurés, de porosité moyenne, et légèrement moins calcaires.

3. Zone de vertisols généralement hydromorphes :  
Ce sont des zones planes ( $I = 0,5\%$ ), constituées de terre fine peu ou pas calcaire, majoritairement : argiles gonflantes.  
Leur porosité est très faible.

Ce sont des sols à gley ou pseudo-gley, et à assainir en priorité (ils feront l'objet de l'étude de drainage que nous verrons ultérieurement).

4. Zones dépressionnaires hydromorphes : Bien que ces sols ne soient pas des argiles gonflantes les pourcentages cumulés d'argile et limons fins exèdent :

- 60% (texture fine)
- 90% (texture ultra-fine)

Ce sont des dépressions où s'accumule l'eau des écoulements superficiels, et ces sols présentent une nappe proche de la surface du sol, ce qui implique un assainissement superficiel impératif.

5. Zone des cônes : Ce sont des sols fersiallitiques à réserve calcique, non calcaires et non caillouteux. L'amont des cônes est très disséqué par le réseau hydrographique. On constate par ailleurs un encroustement très caillouteux observé à partir de 40 à 80 cm de profondeur, ce qui limite la profondeur utile.

Pour conclure, nous dirons que les zones 1 et 2 sont des sols de bonne qualité, tandis que les autres (zones 3,4 et 5) sont également des sols fertiles mais leur texture ultra-fine ainsi que leur propriétés hydromorphes, constituent des facteurs limitants.

(Cf. Plant n°2).

#### **b) Caractéristiques climatiques :**

Pluviométrie : la moyenne de 44 années de mesures (Bureau climatique) donne une pluviométrie annuelle de :

565 mm - 625 mm - 667 mm, respectivement pour les stations de :  
Mouzaïa, Sidi-Rached et El-Affroun.

Répartition annuelle moyenne de la pluviométrie :

- Nov. - Fév. : Saison pluvieuse, représente 56% de la pluviométrie annuelle
- Juin - Sept. : Saison sèche, représente 8% de la pluviométrie annuelle
- Mars - Mai : représente 26% de la pluviométrie annuelle

Le mois d'Octobre est considéré comme un mois de transit, où il pleut généralement 6 à 7 jours, ce qui représente 10% de la pluviométrie annuelle.

En valeur moyenne annuelle c'est la station de Sidi-Rached qui est représentative du périmètre avec la pluviométrie suivante :

J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	TOTAL
100	73	60	53	40	12	0	0	25	68	85	100	616

TABLEAU N° 12 : PLUVIOMETRIE MOYENNE EN MM (ST. SIDI-RACHED)

Les relevés pluviométriques des dix dernières années pour 3 stations de mesure situées dans le périmètre ont permis de faire une analyse fréquentielle des pluies. Ces stations sont les suivantes : Hadjout, Ahmer El-Aïn et Mouzaïa.

L'analyse fréquentielle a été faite pour les pluies tombant entre Avril et Octobre : période des irrigations.

Années	Hauteur de pluie cumulée d'Avril à Octobre		
	Hadjout	Ahmer El-Aïn	Mouzaïa
71	222,9	202,4	109,7
72	247,6	181,0	197,1
73	223,6	225,7	316,3
74	202,6	260,8	282,4
75	254,1	308,8	174,9
76	155,8	185,5	201,4
77	197,2	226,8	206,8
Moyenne	214,8	227,54	212,7
Ecart type	33,41	46,23	68,36

TABLEAU N° 13 : ANALYSE FREQUENTIELLE DES PLUIES (AVRIL-OCTOBRE)

La comparaison de la moyenne pluviométrique à Sidi-Rached d'Avril à Octobre (< 200 mm) à celle des trois autres stations montre que :

V i l l e	Période de retour d'une hauteur de pluie inférieure à 200 mm d'Avril à Octobre
Mouzaia	50 % ( Une année sur 2)
Hadjout	40 % ( 4 années sur 10)
Ahmed El-Ain	33 % ( Une année sur 3)

TABLEAU N° 14 : POURCENTAGE DE LA MOYENNE PLUVIOMETRIQUE DE LA STATION DE SIDI-RACHID.

. Températures : les observations, sur une moyennes de 25 ans (source : Seltzer), effectués à Blida, sont représentatives du périmètre et donnent :

Une température moyenne annuelle de 18°3 avec :

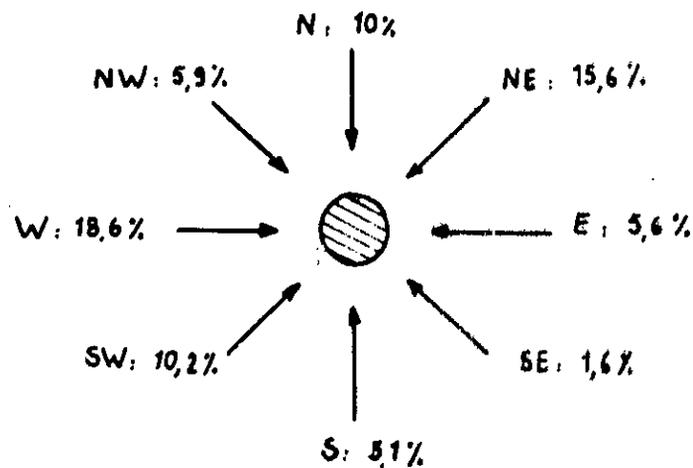
- Minima absolus : 0° (Dec.-Janv.)
- Maxima absolus : 45° (Juillet-Août)

. Vents :

Ils sont à dominance Ouest et Nord. (la rose des vents à Blida fait ressortir près de :

- 70% du temps total sans vent
- 30% du temps total avec vent

soit également, les observations suivantes :



Les vents à Blida

Les vitesses moyennes en m/s sont :

J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
3,0	3,1	2,9	3,1	2,8	3,0	3,2	2,1	2,5	2,3	2,5	3,7

TABLEAU N°15 : VITESSES MOYENNES DES VENTS EN (m/s)

. Ensoleillement :

Mesure à Dar-El Beida, sur une moyenne de 23 ans, une étude comparative a montré qu'il était représentatif de celui du périmètre, soit donc 2308 heures par an.

c) les Oueds :

On trouve d'Est en Ouest :

L'Oued Djer dérivé au siècle dernier vers l'Oued Bouroumi et Chiffa, principal affluent de l'Oued Mazafran et générateur des crues les plus importantes vu l'ampleur de son Bassin-versant.

1. Oued CHIFFA : long de 16 Km, il est formé de 2 tronçons très différents :

- Tronçon Aval : Il s'étend sur 7 Km, du confluent avec le Mazafran, jusqu'au pont de la rive droite. Sa capacité de transit est de 200 m<sup>3</sup>/s. K=25 correspond à l'état de rugosité actuel du lit.
- Tronçon Amont : Beaucoup plus rectiligne, son lit majeur est très obstrué par la végétation tandis que son lit mineur est pratiquement inexistant. Sa capacité de transit est d'environ 700 m<sup>3</sup>/s pour une pente moyenne (I= 8m/Km).

2. Oued BOUROUMI : Il s'étire sur une longueur de 36 Km, du confluent avec l'Oued Mazafran jusqu'aux piedmonts de l'Atlas.

- Tronçon Aval : long de 21 Km, de pente moyenne 1,8 m/km, sa capacité de transit est d'environ 575 m<sup>3</sup>/s, pour une rugosité K=30.
- Tronçon Amont : La principale différence avec le premier est la pente : I = 6m/Km pour une capacité de transit

légèrement  $> 450 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Le débit de l'oued Bouroumi, en considérant les modifications apportées par le Barrage El Moustakbel, s'élève à  $190 \text{ m}^3/\text{s}$ , pour une période de retour  $T = 20$  ans.

3. Oued DJER : N'intervient que par son tronçon situé en amont de la dérivation vers le Bouroumi, de pente  $I = 4\text{m}/\text{Km}$ . (Cf. plan n°1).

#### **II.4.3. Plan cultural :**

Les données physiques du périmètre, conjuguées aux objectifs conditionneront l'orientation du plan cultural, définitivement établi lors de la réunion du 18.11.79. Il en a résulté un zonage du périmètre comme suit :

- Zone 1 : Agrumes sur les bourrelets alluviaux
- Zone 2 : Cultures maraichères et industrielles dans les bons sols alluviaux de la plaine
- Zone 3 : Cultures fourragères, maraichères adaptées aux terrains lourds, dans les sols vertiques de la plaine

Ces zones se repartissent sur les différents secteurs comme suit :

- Secteur Sud : Zones 1 et 2
- Secteur Est et Ouest : Zones 1 et 3

Ce qui nous amène au programme cultural suivant :

- Zone 1 : Agrumes
- Zone 2 : Assolement 2-1 : Maraichage de saison  
Assolement 2-2 : Cultures industrielles  
(maïs, soja)
- Zone 3 : Assolement 3-1 : Maraichage pour terrains lourds ( artichauts, choux, blé).  
Assolement 3-2 : Identique à 2-2 mais décalé de 15 jours  
Assolement 3-3 : Cultures fourragères (sorgho, vesce-avoine fourrages).

- Zone 4 : Culture de maïs grain
  - Zone 5 : Viticulture
- (Cf. Plan n°2)

#### II.4.4. Ressources en eau :

Le volume annuel disponible pour l'irrigation est de : 107 Mm<sup>3</sup>

A la parcelle, il doit être réduit des efficacités diverses :

- Efficacité du transport en rivière : 0,9
- Efficacité dans le réseau de canaux et canalisations: 0,9
- Efficacité à la parcelle : 0,9

D'où le volume disponible à la plante :  $107 \times (0,9)^3 : 78 \text{ Mm}^3$

Notons que l'étude prévoit l'échéancier de la mobilisation des ressources suivant :

- Barrage El-Moustakbel : apport moyen annuel	26 Mm <sup>3</sup>
- Dérivation Oued Harbil: volume dérivé par an	22 Mm <sup>3</sup>
- Dérivation Oued Chiffa: volume dérivé par an	65 Mm <sup>3</sup>
- Dérivation Djer : volume dérivé par an	43 Mm <sup>3</sup>
	-----

Apport total annuel 156 Mm<sup>3</sup>

avec un volume total disponible à la plante à terme de 91,25Mm<sup>3</sup>

#### II.4.5. Besoins en eau des cultures :

Les évapotranspirations adoptées sont celles calculées par la formule de PENMANN car elle tient compte de l'ensemble des paramètres climatiques. Les besoins ont été calculés par la formule :  $B = Kc.ETP - Pu - RFU$

où :

B : Besoins en eau en mm

Kc : Coefficient cultural fonction du type de culture

Pu : pluie utile en mm

RFU: Reserve facilement utilisable proposée constante :

70 mm.

Le tableau suivant donne les besoins en eau pendant la période des irrigations.

ZONE	ASSOLEMENT	A	M	J	Jt	A	S	O	TOTAL ANNEE
1	<i>Agrumiculture</i>	4	84	132	166	152	86	18	642
2	2.1	15	57	95	77	20			264
	2.2	12	65	118	165	108	19		487
	2.2 bis	13	32	43					88
3	3.1	7	46	44	55	76	68	25	321
	3.2	6	56	103	154	124	35		478
	3.3	42	24	71	88	81	33		339
4	<i>Maïs-grain</i>	23	127	191	236	108			685

TABEAU N° 16 : LES BESOINS EN EAU D'IRRIGATION DU PERIMETRE (Besoins en mm à la plante)

#### II.4.6. Etude Générale de l'assainissement :

L'assainissement est destiné à l'évacuation des eaux pluviales. Il se justifie pleinement du fait du mauvais entretien des fossés existants (qui ne peuvent même pas évacuer les pluies les plus moyennes), et du tracé insuffisamment ramifié qui ne permet pas d'assainir toutes les parcelles.

Objet de l'étude :

- Fournir les données de base nécessaires au dimensionnement des fossés d'assainissement à la parcelle (utilisation des courbes I.D.F.)(\*)
- Préciser le fonctionnement en temps de crue de l'ancien lac Halloula et projeter les aménagements nécessaires pour limiter les submersions au dessous d'un seuil de contrainte agronomique
- Déterminer pour certaines fréquences, les débits de vue transités par les oueds, localiser les zones de débordement et proposer les aménagements nécessaires pour les éviter.

(\* ) Courbes : Intensité - Durée - Fréquence

Globalement, la démarche a été la suivante :

A partir des données de base (pluies journalières), on calcule les pluies maximales : P24 Max. Par la méthode de l'hydrogramme triangulaire associé à chaque épisode pluvieux (méthode : soil conservation service : S.C.S), on calcule les hydrogrammes de crue aux différents points considérés puis on détermine des hydrogrammes de ruissellement (par pas de temps), enfin les débits de pointe, qui vont être utilisés par la suite pour dimensionner les émissaires principaux d'assainissement.

#### II.4.7. Etude Générale de Drainage :

Elle porte sur un total de 2000 ha, qui représentent les zones les plus mal drainées (investigations : Fev. 1980).

Sur 42 stations de mesure sont exécutés des forages destinés à mesurer de la conductivité hydraulique. Ces stations de mesures, sont bien sur implantées en fonction des critères géomorpho-pédologiques, hydrologiques et topographiques, afin de donner les résultats les plus significatifs possibles.

Il ressortira de l'étude, que les 2000 ha présentent 2 principaux types de sol très homogènes (2 unités géomorphologiques) :

. Zone 1 : elle couvre 880 ha (zone de l'ancien lac HALLOULA), où les sols sont très hydromorphes d'où un faible écartement des drains (7m), qui pratiquement, peut aller de 15 à 20 m.

. Zone 2 : D'une superficie globale de 1095ha, ses sols sont à horizon calcimorphe perméable. Il a été établi un écartement des drains de l'ordre de 30m.

#### II.4.8. Choix de l'ilot type :

Il a été établi de façon à garantir toute possibilité de remplacer un assolement par un autre même en équipement fixe.

Ses dimensions sont de (432m x 432m) soit une superficie de 18,5 ha. L'amenée de l'eau d'irrigation se fait par une conduite enterrée portant des vannes hydrant espacées de 72 m. (Cf. Annexe)

### II.5. Commentaires sur le mode d'irrigation :

Deux systèmes d'irrigation ont été envisagés lors des études, à savoir :

- Irrigation localisée par rampes perforées
- Irrigation par aspersion sous frondaison, avec matériel semi-mobile (aspersion sur traineau alimenté par tuyau souple).

La compagnie d'aménagement de la région du Bas-Rhône et du Languedoc, a finalement opté pour la deuxième solution, pour les raisons suivantes :

- système bien connu et expérimenté en Algérie
- les potentialités hydrauliques du réseau calculé pour l'aspersion permettent de passer à l'irrigation localisée, tandis que la réciproque n'est pas toujours vraie.

Ce système présente également les avantages suivants :

- Ne nécessite aucun aménagement préalable sur le site (terrassements, rigoles, canaux...)
- Forte oxygénation de l'eau projetée en pluie
- Importante économie de l'eau : dosage précis car le débit aux appareils d'arrosage est connu.
- Met à la disposition des exploitants, des conditions d'arrosage très souples (installations individuelles ou collectives).

Cependant, dans un cadre purement technique, l'aspersion :

- Tasserait le sol en profondeur
- Favoriserait l'évaporation par temps sec

- Provoquerait le développement de mauvaises herbes
- D'un autre côté, l'inconvénient majeur de l'aspersion réside dans le fait qu'elle nécessite au départ, pour chaque irrigant:
- Une dépense importante
  - Une nombreuse main d'oeuvre d'exploitation

Enfin, la vogue actuelle de l'aspersion se justifie pleinement du fait des nombreux avantages qu'elle présente.

Nous verrons d'ailleurs par la suite à travers nos enquêtes sur le terrain, que "la rentabilité de l'aspersion" n'est pas toujours bien assimilée, voire entièrement rejetée par les irrigants du périmètre.

#### II.6. Conclusion :

- Une grande partie des sols n'est pas suffisamment assainie pour développer l'agrumiculture
- La Mitidja étant une zone antérieurement marécageuse, la question du drainage se pose avec acuité.
- Les températures d'hiver ne donnent pas un froid suffisant pour développer les espèces fruitière et les fruits à pépins.
- Le potentiel du sol est nettement fourrager, et convient aux cultures : Soja, maïs, tomate de conserve.
- Le barrage El Moudtakbel, reçoit comme seul affluent les eaux de l'Oued-Bouroumi. Les dérivations des Oueds : Harbil et Chiffa n'étant à ce jour, toujours pas réalisées, ce qui nous fait un apport de 26 Mm<sup>3</sup> au lieu de 156 Mm<sup>3</sup>.
- De plus, l'étude de la pluviométrie du site s'est faite dans la décennie 1970-1980, à l'heure actuelle où nous observons une succession d'années sèches marquée, on peut deviner qu'il se posera un problème d'insuffisance de la ressource par rapport aux besoins en eau calculés dans les études.

- Comme autre donnée nouvelles : la réforme agraire de 1987, qui aura, et nous le verrons par la suite des conséquences plus que facheuses sur la conception du réseau ainsi que sur l'orientation du plan cultural.

On notera que les trois derniers points de cette conclusion, constituent les principales modifications intervenues depuis la réalisation des études. Nous avons jugé bon de les citer dans cette partie, pour les examiner de plus près lors de l'étude des contraintes (2ème partie).

## **II.7. Description technique du réseau d'irrigation :**

On rencontre dans les réseaux d'irrigation un assez grand nombre d'ouvrages et d'appareils, variés. Certains ne sont pas particuliers à l'irrigation, tels que : fossés d'assainissement, et siphons inversés ..., d'autres en sont par contre typiques, tels que : conduites, bornes d'irrigation, ...

Il s'agit dans le présent sous-chapitre, de passer en revue les principaux équipements dont il est fait usage dans un réseau d'irrigation et sans lesquels ce dernier ne peut être conçu, d'en indiquer l'utilité, et le principe en tâchant de respecter une certaine chronologie quant à leurs emplacements.

### **A. Ouvrages de tête :**

#### *1. Barrage de prise :*

Il est situé sur l'Oued Bouroumi. D'une longueur totale de 115m, il est destiné à accumuler et régulariser les eaux du Barrage El-Moustakbel.

L'évacuation des crues se fait par un seuil deversant de profil CREAGER classique :

Trois ensembles composent le barrage :

### 1.1. La passe de dégravement :

Elle permet la vidange de la retenue et l'évacuation des alluvions, d'où son emplacement très proche de la partie de prise du barrage.

### 1.2. L'ouvrage de prise :

Il est situé sur la rive droite de l'Oued Bou-roumi et assure le captage du volume d'eau nécessaire débarrassé des alluvions. Ce dernier se compose du :

- Bassin d'alimentation : c'est un seuil deversant situé en amont du barrage, parallèlement au lit de l'oued.
- Ouvrage d'entrée au dalot : c'est une construction en béton armé incorporée au barrage avec 2 ouvertures sur lesquelles sont posées 2 vannes wagon.

### 1.3. Dalot en charge

Il est situé sur la rive droite de l'Oued Bouroumi et se compose d'un double dalot en béton armé. L'eau y circule sous pression.

Cet ouvrage marque le début de l'arrivée d'eau dans le système d'irrigation.

### 2. Canal Rive droite : RD

Il s'étend sur une longueur de 6705m : de l'extrémité du dalot jusqu'à la station de pompage de Mouzaïa. Le canal conduit pour irriguer la 1<sup>ère</sup> tranche, un débit de 5,57 m<sup>3</sup>/s qui est régularisé par une vanne type AVIO en amont de ce dernier

### 3. Canal Rive gauche : RG

Il est situé sur la rive gauche de l'Oued Bouroumi et dessert la tranche 2 (15 700 ha) en eau d'irrigation.

Les canaux RD et RG sont de section trapézoïdale sur toute leur longueur. Pour un bon fonctionnement hydraulique, les 2 canaux

comportent un revêtement en béton de 12 cm d'épaisseur sur les talus et 15 cm sur les radiers.

Tout le long des 2 canaux sont répartis les ouvrages suivants :

- Ouvrages à l'origine du canal : Ils ont pour rôle d'assurer le partage du canal RD et RG et se composent de bassin d'arrivée et de bassin de dissipation.

- Ouvrage de vidange et de sécurité : (OVS)

Ils servent à évacuer l'eau en cas de panne de la vanne de régulation, jusqu'à l'intervention des vannes auxiliaires.

- Siphons : les siphons sont prévus dans le cas où le passage du canal est impossible à causes d'obstacles (cours d'eau, gazoducs....)

- Aqueducs : Ils ont pour rôle d'assurer l'écoulement de l'eau sous le canal lorsque ce dernier est entrecoupé par des oueds et des dépressions.

- Ponts : On les trouve aux endroits où le canal rencontre des routes. La largeur des ponts est fonction de l'importance des ces dernières.

#### **B. Réseau d'irrigation :**

Il se compose de :

##### 1. - Conduites :

- Principales (Adducteurs)
- Secondaires (Branches et sous branches)
- Antennes enterrées

##### 2. - Ouvrages :

- Prises gravitaires (PG n°1 et PG n°2)
- Chambres de vannes
- Soupapes Anti-Bélier
- Ventouses
- Vannes de sectionnement
- Vidanges
- Bornes d'irrigation

## - Prises Hydrant

## 1- Les conduites

Conformément à l'avant projet détaillé, les longueurs des conduites étaient comme suit (en m) :

Secteur	Béton précontraint	Amiante-Ciment	Total
	∅ > 600 mm	∅ < 600 mm	
Sud	10 107	93 376	103 483
Ouest	16 657	107 475	124 132
Est	17 865	109 920	127 785
<b>Total Tranche 1</b>	<b>44 629</b>	<b>310 771</b>	<b>355 400</b>

TABLEAU N° 17 : CARACTERISTIQUES DES CONDUITES D'APRES LES ETUDES.

Après la réalisation des travaux, les longueurs se sont réparties de la manière suivante :

Secteur	Grands Diamètres ∅ > 600 mm			Amiante Ciment ∅ < 600 mm	Total
	Béton	Fonte	Total		
Sud	10 148	—	10 148	94 712	104 860
Ouest	6 078	10 518	16 596	107 543	124 139
Est	5 276	12 638	17 914	105 864	123 778
<b>Total Tranche 1</b>	<b>21 502</b>	<b>23 156</b>	<b>44 658</b>	<b>308 119</b>	<b>352 777</b>

TABLEAU N° 18 : CARACTERISTIQUES DES CONDUITES APRES REALISATION.

L'épaisseur des remblais au dessus de la génératrice supérieure à 1m et ce pour toutes les conduites de la tranche 1.

Pour chaque diamètre de conduite, et pour chaque classe de pression, ont été calculées les profondeurs minimales, ainsi que les profondeurs maximales, exceptionnellement adoptées lors de traversées d'oueds et de routes goudronnées, et sur les tronçons a pente artificielle.

## 2 - Ouvrages :

### - Les prises gravitaires :

Elles sont au nombre de deux : PG1 et PG2. Situées du côté gauche du canal rive droite, elles assurent la bifurcation de l'écoulement dans une direction perpendiculaire à l'axe du canal, vers les secteurs Est et Ouest.

Leurs spécifications sont les suivantes :

<i>Prises Gravitaires</i>	<i>Longueur (m)</i>	<i>Largeur (m)</i>	<i>Débits Nominiaux (m<sup>3</sup>/s)</i>	<i>Profondeur d'eau maximale (m)</i>
N°1	24	7,6	2,44	3,65
N°2	22,7	7,2	1,53	2,64

TABLEAU N° 19 : CARACTERISTIQUES DES PRISES GRAVITAIRES.

### - Les chambres de vannes :

Elle sont aménagées sur les conduites principales et secondaires. Le réseau en comporte 40 au total, réparties comme suit :

- 14 dans le secteur SUD
- 13 dans le secteur EST
- 13 dans le secteur OUEST

Les chambres de vanne contiennent :

- Des vannes papillon pour les conduites  $\phi > 300$  mm

- Des vannes à opercule pour les conduites  $\varnothing$  inférieur ou égal à 300 mm

Avec des by-pass, des soupapes anti-bélier, des ventouses, des vidanges et des trous d'homme pour les grands diamètres. Pour l'entretien, ou tout impératif de démontage, chaque chambre de vanne est équipée d'un capot de visite et d'une échelle métallique.

- Les soupapes de décharge anti-bélier :

Aménagées sur chaque vanne de sectionnement, qui lors de sa fermeture, engendre des surpressions, les soupapes de décharge sont destinées à écrêter les surpressions accidentelles importantes, et éventuellement celles engendrées par la manoeuvre des bornes d'irrigation les plus proches.

- Les ventouses :

Installées sur les ponts les plus hauts des conduites, les ventouses sont destinées à évacuer les poches d'air.

Le regard de ventouse ( $\varnothing$  1000 ou 1500 mm) est constitué de :

- Ventouse automatique placée sur une manchette
- Robinet vanne

- Les Vidanges :

Elles sont aménagées sur les points bas des grosses conduites.

Le regard de vidange ( $\varnothing$  1000 mm) comprend :

- Une vanne à opercule
- Tubulure en acier
- Guide tige
- Pièces de raccordement

Les ventouses et les vidanges sont équipées d'un capot de visite métallique.

- Bornes d'irrigation :

Leurs fonctions sont les suivantes :

- Contrôle du débit et de la pression délivrée à l'Aval
- Vannage fréquent, ce qui implique un organe de fermeture progressif pour éviter les coups de Bélier, et résistant

à de nombreuses manoeuvres.

- Comptage des volumes

Ci-joint, le nombre de Bornes dans la tranche I du périmètre :

Secteur	Type à 100	T Y P E B				Total type A + type B
		B 100	B 150	B 150 / 200	Total Type B	
Sud	23	19	67	21	107	130
Ouest	43	27	78	20	125	168
Est	12	35	106	8	149	161
Total Tranche I	78	82	251	49	381	459

TABLEAU N° 20 : CARACTERISTIQUES DES BORNES D'IRRIGATIONS.

Les regards des bornes d'irrigation sont équipés de :

- régulateurs de pression
- limiteurs de débit
- compteur
- purgeur
- vanne à cage ronde

- Les prises Hydrant : (type C)

C'est le dernier élément du réseau, et donc là que s'achevent les travaux. En effet, l'équipement à la parcelle (antennes, asperseurs, ...) est à la charge de l'irrigant.

Les prises hydrant sont branchées sur les antennes par des tés en fonte.

Chaque hydrant est raccordé à l'antenne par une manchette en fonte  $\varnothing$  100 mm de 1m de longueur.

(Cf. Plans n° 3 et 4)

### C. Réseau de drainage :

Le drainage concerne une zone de 600 ha, située à proximité de l'oued Cherada et Bou-Khoucha, où le sol est peu perméable et principalement argileux.

Les drains sont en PVC(\*), de diamètre  $\varnothing$  60mm. Ils sont destinés à évacuer un débit (estimatif de 1,5l/s/ha ; leur pente est supérieure à 1%.

Pour contrôler l'efficacité du réseau, 7 piézomètres ont été aménagés, et sur lesquels sont mesurés les niveaux d'eau de la nappe pendant les saisons pluvieuses.

### D. Réseau d'assainissement :

Le réseau d'assainissement comprend les éléments suivants :

- Oueds : Ils ont fait l'objet des travaux de dérivation, et de récalibrage qui consiste à approfondir le lit, égaliser les pentes et normaliser la section transversale du lit. Les oueds concernés sont :

Oued Bouchouaou, Oued Bou-Khoucha, Oued Bou-Aroua, Oued Cherada, Oued El-Had, Oued Errihane.

La majorité de ces oueds appartiennent au bassin versant de la Chiffa.

- Fossés secondaires : Ils sont de section trapézoïdale, la largeur du radier varie en fonction du débit à transférer et de la pente du fossé : de 0,5 m à 1,5 m, tandis que les profondeurs vont de 0,8 m à 3,0 m.

- Fossés tertiaires : Ils sont de section triangulaire, d'une profondeur moyenne de 0,80m avec une inclinaison de talus de 1/1.

(\* ) PVC : Polychlorure de vinyle

- Pistes secondaires : La réalisation d'une piste se fait comme suit :

- Débroussaillage de l'emprise sur une largeur de 10m
- Décapage sur une épaisseur de 10 cm
- Aménagement d'un remblai (agrée par l'administration), compacté sur 7 m de large et 20 cm de haut
- Couronnement par une bande de roulement de 10 cm en tout-venant, profilée, arrosée et compactée

La tranche 1 compte au total 109 462 m de pistes.

#### **E. Station de pompage de Mouzaïa :**

Elle assure l'alimentation par pompage du secteur sud (zone haute du périmètre) par l'intermédiaire de 4 groupes d'un débit total de 1,8 m<sup>3</sup>/s et d'une hauteur de refoulement manométrique de 46,07 m.

La station de pompage comprend les ouvrages suivants :

- Raccordement au Canal Rive Droite
- Ouvrage de pompage et filtration
- Installation anti-bélier
- Local électrique
- Logement d'exploitation

Elle est associée à un réservoir au sol cylindrique, semi enterré en béton armé dont les principales caractéristiques sont : H= 4,05 m, R= 6,25m, V= 486m<sup>3</sup>.

Le volume ainsi stocké assure la régulation de la station de pompage par asservissement du niveau, et doit pallier aux coupures d'énergie :

- Coupures de courte durée (< 15s) : le stockage maintient une pression suffisante dans le réseau pour éviter les cavitations lors de la reprise du pompage.
- Coupures de longue durée : le stockage permet de passer du débit normal à un débit nul, moyennant une dépression compatible avec la structure du réseau.

N.B.: Nous sommes appuyés lors de la rédaction de ce sous-chapitre sur le cahier d'instruction pour l'exploitation établi en Mai 1990 par POLSERVICE.

## DEUXIEME PARTIE

### LE PROJET EN EXECUTION

Chapitre I. : Analyse économique à postériori

Chapitre II : Le réseau en exploitation

## CHAPITRE I : ANALYSE ECONOMIQUE A POSTERIORI

### I.1. Introduction :

Une évaluation économique "complète" d'un projet d'irrigation suppose que ce dernier soit achevé et en pleine exploitation (ce qui peut aller de 15 à 20 ans).

Il est toutefois intéressant, voire nécessaire, de voir entre-temps, dans quelle mesure le projet répond à ce qu'on en attendait.

En effet, et la plupart des ouvrages d'analyse de projet le confirment(\*), l'évaluation rétrospective fait partie intégrante du cycle d'un projet au même titre que sa préparation, sa mise en oeuvre,....

Elle constitue un outil très important pour la gestion des projets en cours et permet de tirer des recommandations sur le bien fondé voire l'amélioration de chaque aspect du projet, de sorte que l'on puisse revoir les plans des projets en cours et mieux planifier les projets futurs.

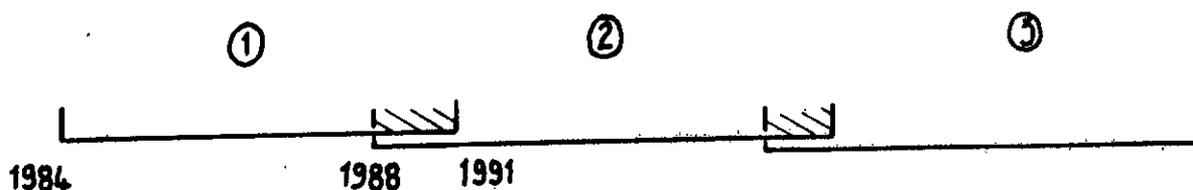
Dire que "Les prévisions ne sont jamais exactes" peut passer pour une évidence. Il s'agira dans la présente partie de mesurer cette "évidence" par l'analyse, et d'observer les causes des écarts contractés, qu'il s'agisse de gonflement des coûts, de dépassements des délais d'exécution, ou autres.

- (\*) - Analyse des projets hydro-agricoles (Price-Gittinger)
- Guide de l'évaluation économique des projets d'irrigation (Bergman-Boussard)
- Politiques d'aménagements hydro-agricoles (Funel-Laucoin)

Rappelons les 03 étapes qui caractérisent un projet d'irrigation :

1. Période de construction
2. Période d'adaptation
3. Période de pleine production (régime de croisière)

Ci-joint une schématisation de ces étapes pour notre cas :



### *Les étapes d'un projet*

La période d'adaptation commença en 1988 avec l'irrigation du 1er secteur, en l'occurrence : le secteur-Sud, nous sommes, à l'heure actuelle à la 5ème année de la période d'adaptation.

Nous ajouterons, à titre d'information, que la campagne d'irrigation 1992, concerne également les secteurs Est et Ouest qui viennent d'être mis en service.

#### Marché initial :

Rappelons brièvement les clauses du contrat du 02-05-84, n° 170/84 signé entre :

- La Direction des Irrigations et du Drainage : Administration
- Hydro-Aménagement, Hydro-forage-Nord et Hydro technique : Entrepreneur.

Pour un montant de : 521 989 936,21 DA et une durée des travaux estimée à : 48 mois.

Dans le chapitre des clauses financières (Article 35), le contrat stipule que les prix tiennent compte des dépenses auxquelles devra faire face de nettoyage des emprises, d'établissement de plans, de réparation éventuelle, d'épreuve et d'essai, de stockage,....

### 1.2. Les Avenants :

Un avenant intervient lorsque l'entrepreneur se trouve dans l'impossibilité de poursuivre ses travaux pour diverses raisons: techniques, économiques,....

L'entrepreneur sollicite donc un avenant auprès de l'administration en y joignant toutes les justifications nécessaires. Cette dernière le soumet à la "commission des marchés" qui accepte ou rejette l'avenant.

#### 1.2.1. Objet des avenants :

De manière générale, un avenant a pour objet les modifications suivantes :

- Une augmentation du délai de réalisation
- Une augmentation du détail estimatif
- Introduction d'un nouveau bordereau de prix (actualisé)
- Introduction de travaux supplémentaires demandés par l'administration

L'avenant, s'il est accepté, est finalement visé par le contrôleur financier de l'état qui représente le Ministère des Finances.

Dans le cas du projet d'équipement de la Mitidja-Ouest, 04 avenants se sont succédés, comme le montre le tableau suivant :

N° de l'Avenant	Montant de l'Avenant (DA)	Montant du marché après l'Avenant (DA)
1	10 683 724,77	532 582 560,98
2	929 055,00	533 511 615,98
3	52 494 689,59	586 006 305,57
4	15 411 482,40	601 417 787,97

TABLEAU N° 21 : EVOLUTION DU MONTANT DU MARCHE N° 170/84.

Le montant final du marché n°170/84, arrêté au 16-08-89 est donc de: 601417787,97 DA.

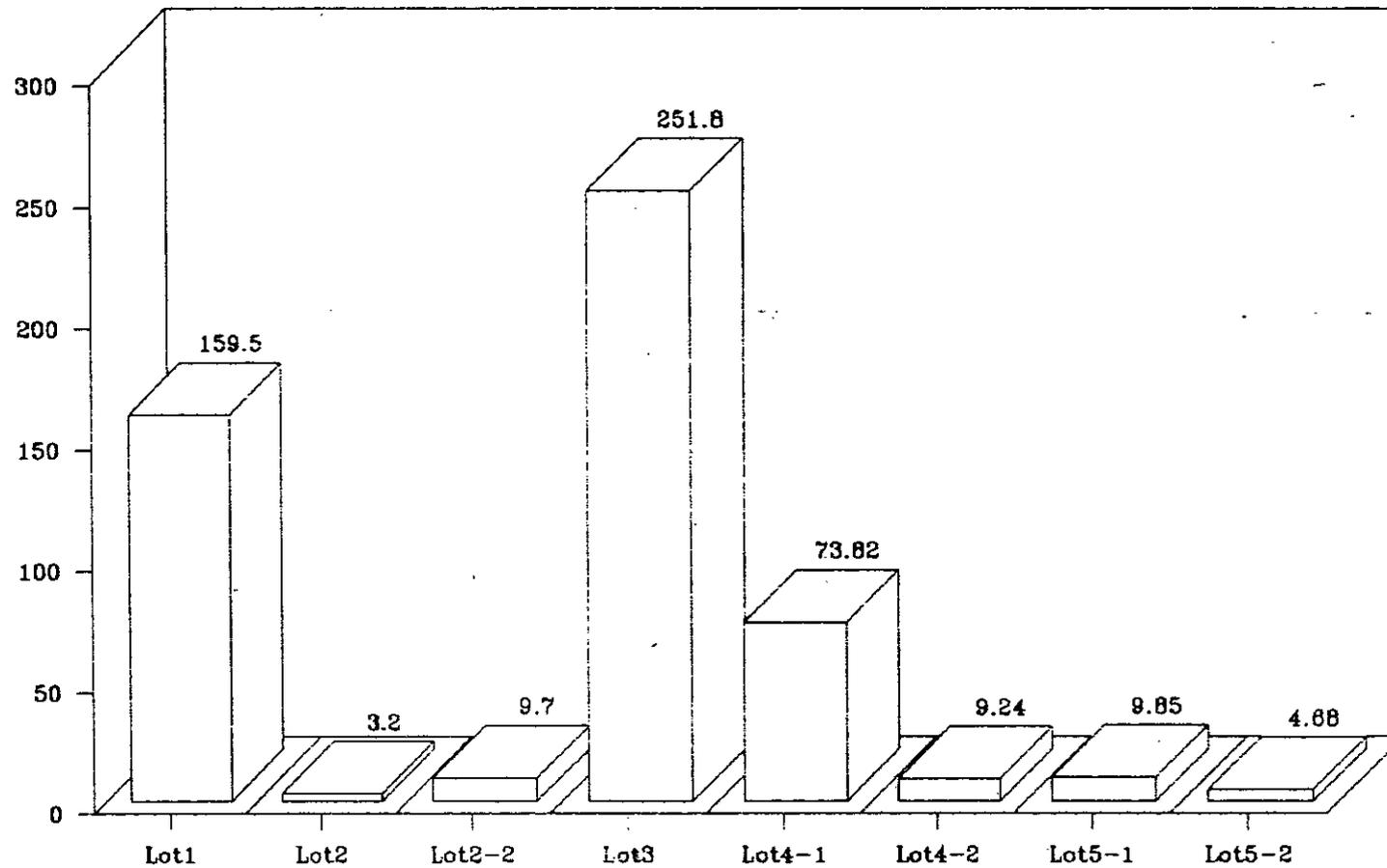
Conformément au marché initial (n°170/84), le montant des travaux d'équipement du périmètre de la M. ouest, s'élevait à : 521 898 836,21 DA. Nous arrivons après le 4ème avenant à : 601 417 787,97 DA soit donc : une augmentation de 15,24%, et une durée totale des travaux de 70 mois au lieu de 48 mois.

Nous allons tâcher, dans le paragraphe suivant, d'expliquer moyennant les données auxquelles nous avons pu avoir accès, le pourquoi et le comment de ces écarts.

Ci-joint, l'évolution du montant du marché n°170/84, répartie selon les différents lots du contrat, ainsi que les parts de chaque lot dans le montant global initial et final du marché.

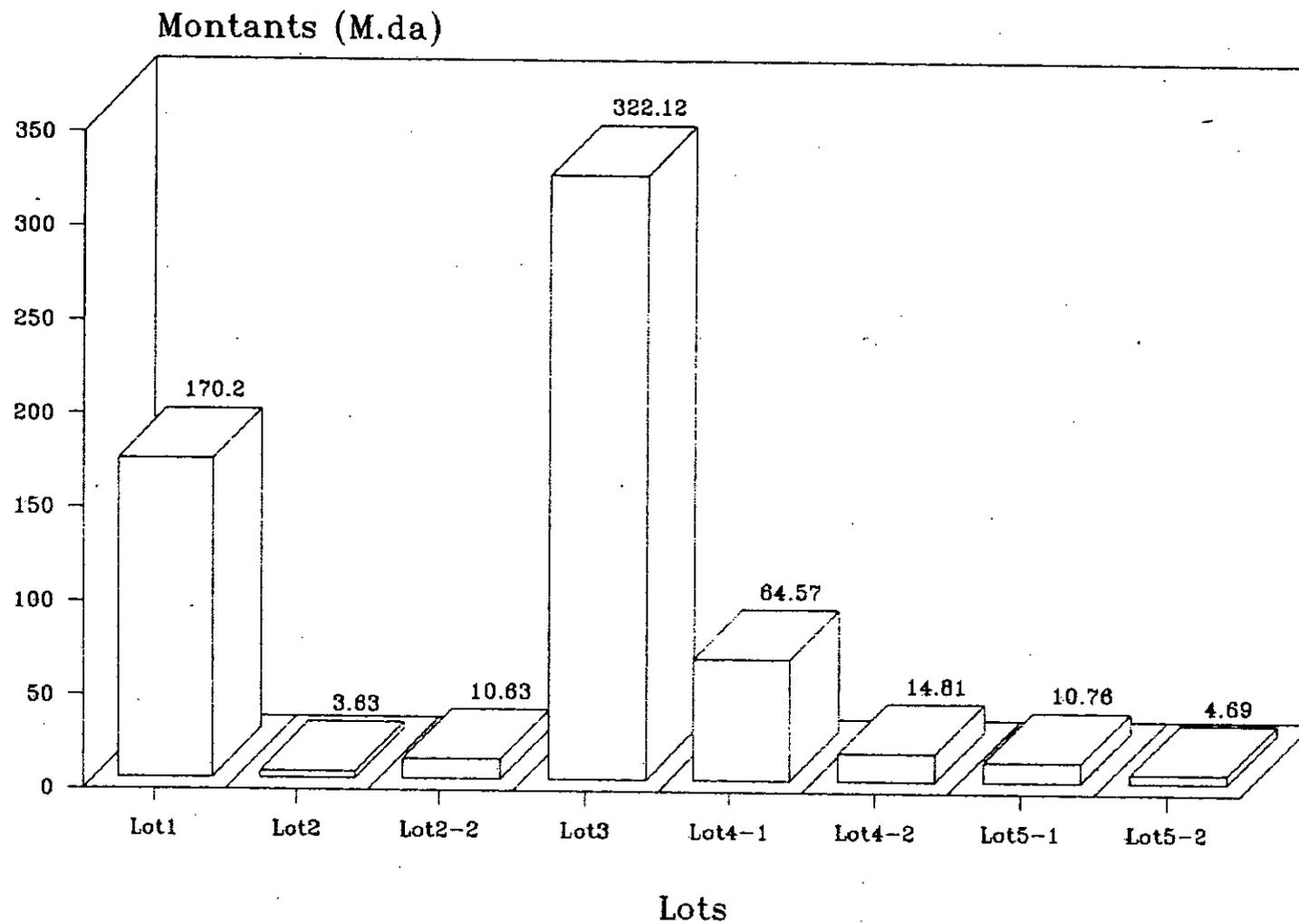
# Répartition du marché initial par lots

Montants (M.da)

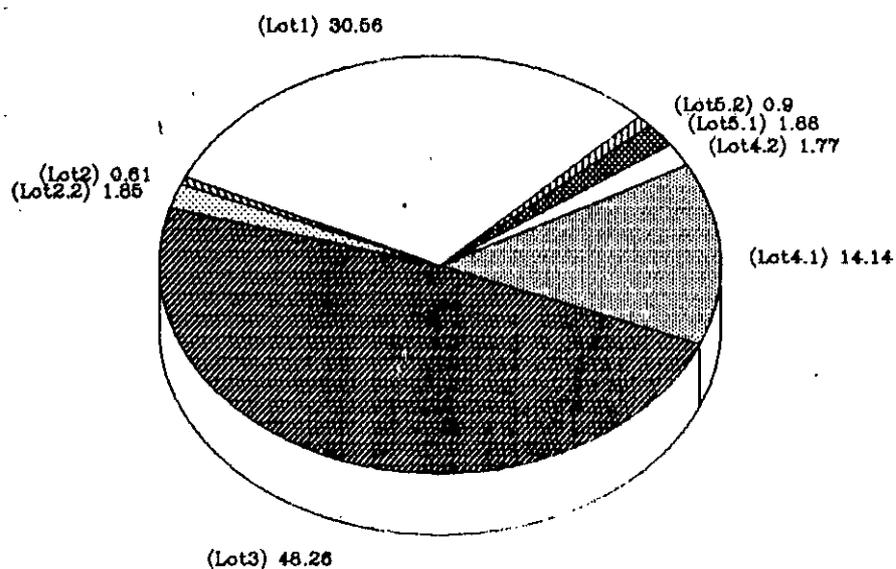


Lots

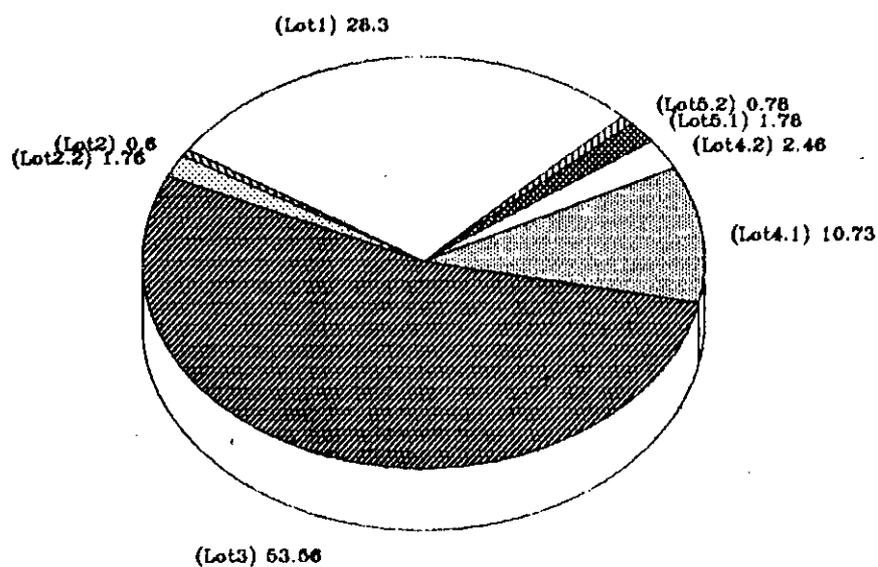
# Répartition du marché par lots après quatrième (4eme) avenant



### Parts des lots dans le montant initial du marché

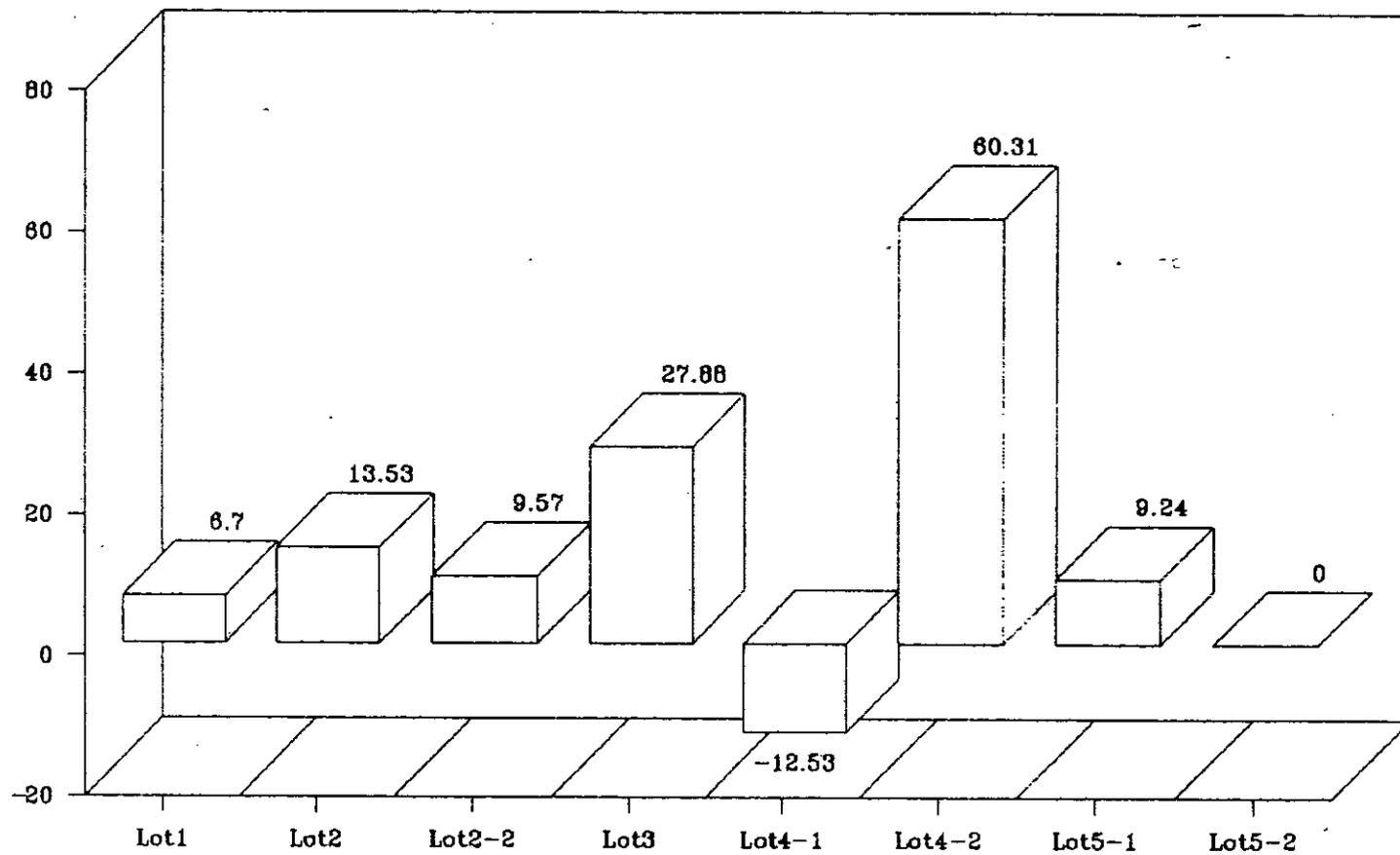


### Parts des lots dans le montant du marché après 4eme avenant



# Taux de variation des différents lots (suite aux 4 avenants)

Montants (M.da)



Lots

# Dépenses finales effectuées au projet

(3): Hydro-Forage-Nord

(4): Fraie de Sulvi

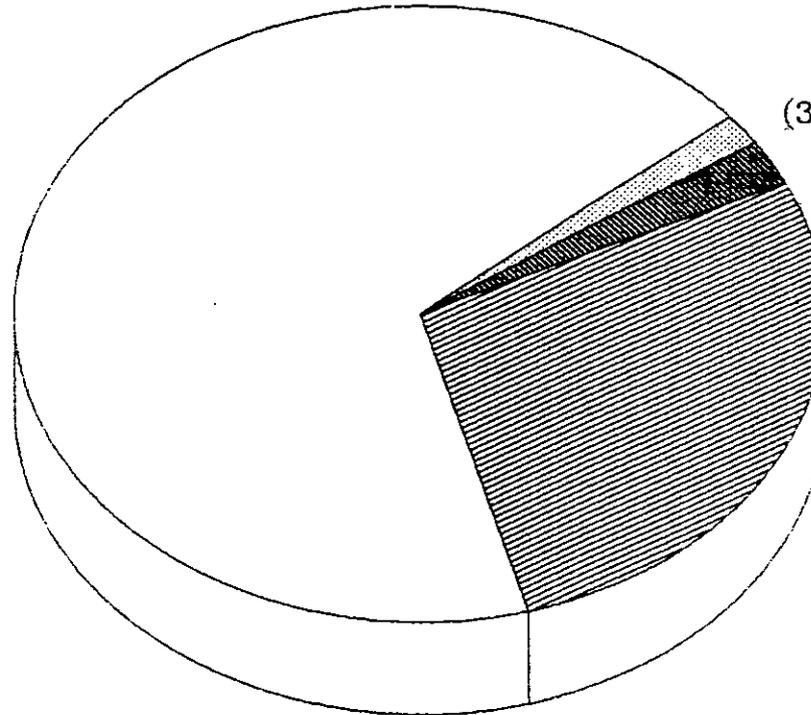
(1) 68.2

(3) 1.63  
(4) 2.44

(2) 27.71

(1): Hydro-Aménagement

(2): Hydro-Technique



### 1.2.2. Classification des avenants :

Nous avons classés les causes des avenants en rubriques comme suit :

- Travaux non prévus dans le marché :

- Construction d'un logement au niveau de la station de pompage. (Lot 2)
- Augmentation du nombre d'ouvrages d'art par rapport à l'avant-projet détaillé. (Lot 2)
- Fourniture et pose de grosses robinetteries (vannes à survitesse, joint de démontage, joint de souplesse). (Lot3)
- Pose d'une clôture pour le réservoir et d'un câble télécommande. (Lot 5)
- Travaux nécessaires à la pose des équipements de la station de pompage, à la demande de l'ingénieur. (Lot 2.2.)

- Travaux réajustés en fonction du déroulement de l'exécution :

- Augmentation de la distance à laquelle doit être amenée l'eau et l'énergie. (Lot 5)
- Substitution des conduites  $\varnothing$  1000 FB(\*) par des conduites  $\varnothing$  930 et  $\varnothing$  1100 FB concernant l'adduction n°2 du secteur surd. (Lot 3)
- Mise en place de filtre T.V.O. autour de la totalité des drains soit 14,90Km au lieu de 10 Km seulement. (Lot 4.2.)
- Substitution de 24 Km de tuyaux  $\varnothing$  600 à  $\varnothing$  900 prévus en FB, par des tuyaux en fonte et concernant les secteurs Est et Ouest. (Lot 3)
- Fourniture et pose d'une quantité supplémentaire de pièces spéciales et robinetteries indispensables à la pose du réseau d'irrigation.

(\*) FB : Fretté - Béton

Nous remarquons d'après le tableau n°22 que le lot 3 a sollicité beaucoup de travaux supplémentaires. L'importation de conduites en fonte a considérablement gonflé le montant du marché. Face à une pénurie de ciment, l'entreprise Hydro-Aménagement a dû y avoir recours pour ne pas arrêter les travaux. Le lot 3 a donc accusé une variation de 27,88 % par rapport au montant initial.

D'autre part, le lot 4.2 : 60,31% de plus que le marché initial est de loin le lot qui a le plus varié. Ceci s'explique par le fait que l'équipement de drainage est extrêmement onéreux.

Il y'a également dans des avenants des réductions de montant : c'est le cas du lot 4.1 (-12,53%). Souvent, dans de tels cas de figure, les montants surestimés lors d'un avenant, sont récupérés pour un autre lot (lot 3), lorsque l'entrepreneur constate une stabilité des coûts et donc un déroulement optimiste des travaux sur tel ou tel lot (lot 4-1).

Augmentation des délais d'exécution :

En plus des problèmes d'indisponibilité des matériaux (pénuries, grèves,...) qui en sont des causes classiques, l'augmentation des délais d'exécution se trouve accrue par la lenteur de la bureaucratie : Il s'écoule un temps assez long entre la sollicitation d'un avenant et sa mise en vigueur.

Ce que nous pouvons dire à ce stade de l'analyse, autrement dit de 1984 à 1989, (les travaux n'étant pas achevés) c'est que :

- Les imprévus contribuent de manière conséquente aux écarts contractés.
- Les nombreuses modifications dans la conception technique du réseau font ressortir une fois de plus la complexité d'un projet quand on passe des études au terrain proprement dit.

1.2.3. Evaluation du RATIO par hectare équipé : (après le 4ème avenant)

La tranche 1 équipée recouvrant une superficie globale de 8600 ha, et le montant final du marché s'élevant à 601417787,97 DA:

1 hectare équipé coûtait en Août 1989 : 69 932,30 DA  
 au lieu de :  
 60 685,91 DA estimés par le marché initial.

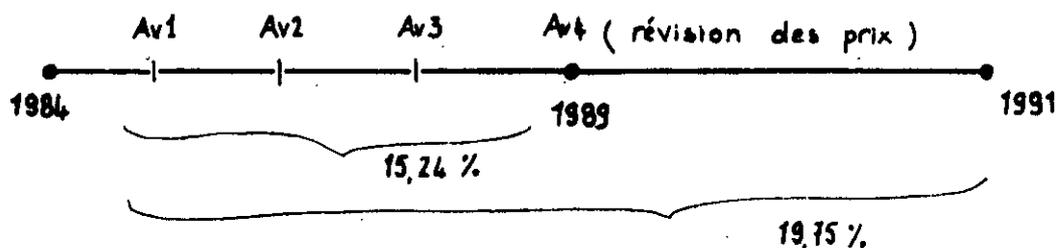
1.2.4. Résumé de la situation : (Août 1989)

Le Marché a subi 4 avenants, et arrive à un montant de : 601417787,97 DA, il est donc en dépassement de 15,24% par rapport au montant initial. Ce qui nous donne un ratio par hectare équipé de 69 932,30 DA.

Cependant, les montants délivrés, donnés par le bilan des dépenses effectuées au projet arrêté au 31-12-91, pour le marché n°170/84, s'élèvent à : 625 000 541,3 DA.

La différence : ( 625 000 541,3 - 601 417 787,97) DA représente la révision des prix survenue au marché.

Ce qui augmente l'écart par rapport au montant initial, soit donc : 19,75%.



Marché du 02.05.84 n° 170/84

### I.3. Le projet Mitidja-Ouest dans sa totalité :

Le Projet d'équipement du périmètre d'irrigation de la Mitidja Ouest 1<sup>re</sup> tranche, ne s'arrête pas au marché n° 170/84. De nouveaux marchés s'y sont gréffés ainsi que des frais d'assistance technique (polservice), de contrôle et de suivi des opérations confiés à l'OPIM (Office des Périmètres Irrigués de la Mitidja) que nous présenterons plus en détail dans la prochaine partie.

Ci-joint les spécifications relatives à ces nouveaux marchés :

- **Marché n° 15/88** : Réaménagement du réseau d'assainissement des terres agricoles du périmètre de la M.O.I.

Date d'enregistrement : 17-12-88

Montant : 6 283 048,00 DA

Ce marché a subi 02 avenants, à savoir :

Avenant 1 : Prolongation des délais d'exécution de 03 mois

Avenant 2 : Prolongation des délais d'exécution de 06 mois

- **Marché n° 16/88** : Contribution de l'OPIM au projet M.O.I (prestation de moyens humains et matériels)

Date d'enregistrement : 17-12-88

Montant : 2 978 899,75 DA

- **Marché n° 89/91** : Entretien des équipements et surveillance des opérations:

Montant : 2 978 899,75 DA

- **Marché n° 108/83** : Assistance technique étrangère (POLSERVICE)

Montant : 3 448 682,65 DA

Ajouté à cela, les frais d'indemnisation (traversée de propriétés privées, arrachage d'arbres, ...) et les salaires du personnel DGPI(\*).

(\*) DGPI : Direction Générale des périmètres irrigués

Le tableau suivant illustre et résume clairement toutes les rubriques du projet :

	Lot 1	Lot 2	Lot 2-2	Lot 3	Lot 4-1	Lot 4-2	Lot 5-1	Lot 5-2	TOTAL
Montant Initial (DA)	159521211,50	3201852,61	9700000,00	251874222,10	73823000,00	9239950,00	9850800,00	4687800,00	521898836,21
Total des 04 Avenants (DA)	10683724,77	433466,19	929055,00	70244066,30	9254520,54	5573015,00	910145,00	0,00	79518951,70
Montant final (DA)	170204936,27	3635318,80	10629055,00	322118288,44	64568479,46	14812965,00	10760945,00	4687800,00	601417878,97
Taux de variation (%)	-6,7	13,53	9,57	27,88	-12,53	60,31	9,24	0,00	15,24
Part du lot dans le montant global final (%)	28,30	0,60	1,76	53,56	10,73	2,46	1,78	0,78	100
Part du lot dans le montant global initial (%)	30,56	0,61	1,85	48,26	14,14	1,77	1,88	0,9	100

TABLEAU N° 22 : EVOLUTION DU MONTANT DU MARCHÉ PAR LOT ET TAUX DE VARIATION.

N°	Entreprises	N° du Marché	Montant du marché	Montants des travaux	Révision des prix	Montants délivrés	Contribution dans le montant final (%)
1	Hydro-Aménagement	170/84	420 583 796,7	397 494 661,53	49 435 913,82	436 930 575,35	68,20
2	Hydro-Technique	170/84	170 204 936,27	163 731 347,91	13 840 312,10	177 571 660,01	27,71
3	Hydro-Forage-Nord	170/84	10 629 055,00	10 498 306,00	/	10 498 306,00	1,63
TOTAL	Marché n° après le 4ème avenant	170/84	601 417 787,97	561 724 315,4	63 276 225,92	625 000 541,3	97,54
4	Marché travaux "OPIM"	15/88	6 283 048,00	4 732 814,89	/	4 732 814,89	0,74
5	Convention personnel "OPIM"	16/88	2 978 899,75	2 577 357,6	/	2 577 357,65	0,40
6	POLSERVICE	108/83	/	3 448 682,65	/	3 448 682,65	0,54
7	Paiement personnel DGPI	/	/	1 578 208,31	/	1 578 208,31	0,25
8	Indemnisation	/	12 732 000,00	149 625,00	/	149 625,00	0,24
9	Paiement/Factures AGID	/	/	3 145 601,38	/	3 145 601,38	0,5
10	Marché entretien et surveillance "OPIM"	89/91	2 143 504,06	/	/	/	
	TOTAUX		625 555 239,7	577 356 605,32	63 276 225,92	640 692 831,24	100

TABEAU N° 23 : DEPENSES EFFECTUEES AU PROJET MITIDJA-OUEST (Tranche 1) ARRETEES AU 31-12-91.

Il est à noter que les chiffres figurant dans ce tableau sont les plus récents à ce jour.

L'équipement des 8600 ha de la Mitidja Ouest a finalement couté : 640 632 831,29 DA pour un montant alloué réévalué de 696 020 000,00 DA. Ce chiffre n'est pour l'instant pas dépassé, mais les dépenses du projet peuvent augmenter (frais administratifs et autres), et ce jusqu'à la cloture de l'opération NC 5 332 1264 565 05 qui devrait se faire très prochainement.

#### 1.3.1. Evaluation du RATIO par hectare équipé final :

Conformément aux chiffres du tableau n°23 nous pouvons établir:

- Ratio initial : 60 685,91 DA/ha équipé
- Ratio final : 74 492,19 DA/ha équipé

L'écart par rapport aux prévisions devient de : 22,75%

(de 521 898 836,21 DA à 640 632 831,24 DA)

(02-05-84)

(31-12-91)

pour une durée totale des travaux de 81 mois, soit 33 mois de plus que les estimations du marché.

#### I.4. Conclusion :

Nous soulignerons avant toutes choses que les dépassements de délais et de devis surviennent dans presque tous les projets hydro-agricoles.

Cependant, et dans la mesure où un projet de mise en valeur est censé apporter une contribution à l'augmentation du revenu national, il est normal que l'on s'intéresse de très près aux causes puis aux effets de tels aléas ; intérêt d'autant plus justifié pour un pays en développement comme l'Algérie.

Il ressort de notre analyse une sous-estimation très nette des coûts et des délais, respectivement 19,75% et 68,75% due principalement à des problèmes techniques imprévus et à la lenteur des démarches administratives. C'est pourquoi, de telles expériences, maintes fois répétées(\*), mettent l'accent sur la nécessité d'une élaboration "soigneuse" des projets d'aménagements hydro-agricoles.

Nous polariserons donc, à l'attention des décideurs, et dans le but d'apporter des éléments de réponses quant au succès des projets futurs, sur la nécessité d'introduire la rubrique "provision pour imprévus" qui peut aller de 10 à 15% du montant du marché, afin d'assurer une marge de sécurité pour le projet face aux problèmes souvent inévitables qu'il pourra rencontrer lors de sa mise en oeuvre ; sa rentabilité s'en trouvant menacée sinon, car :-: tout projet techniquement réalisable n'est pas toujours économiquement justifiable. Cela va nous amener à examiner sa mise en exploitation par le biais de l'organisme gestionnaire.

(\* ) Les enquêtes de la Banque mondiale (1980), ont révélé

- Sur 27 projets examinés :

- . 14 ont enregistrés un retard de 50%
- . 6 ont enregistrés un retard compris entre 50 et 100%

et il a fallu presque le double du temps prévu pour mener à bien les 7 derniers projets.

- Sur 32 projets examinés :
  - . 12 ont enregistré un dépassement de devis inférieur ou égal à 10%
  - . 5 se sont situés entre 10 et 59%
  - . 6 se sont situés entre 50 et 100%

et les 5 derniers ont connu des dépassements de prix supérieurs au double des estimations.

PRICE GITTINGER : Analyse économique des projet agricoles  
Nous rappellerons cependant que le projet Mitidja-Ouest est entièrement financé par l'Algérie.

## CHAPITRE II : LE RESEAU EN EXPLOITATION

### II.1. Introduction :

Comme nous l'avons vu au tout début de la partie précédente, la phase d'exploitation commence avec le lacher des premières eaux d'irrigation. C'est la phase de mise en application du projet au cours de laquelle la gestion de l'eau devient impérative face à la demande des utilisateurs, ceci afin de mieux valoriser le mètre cube d'eau. Pour atteindre cet objectif, la recherche de paramètres techniques et socio-économiques optimaux devient nécessaire. Le périmètre est alors confié à des organismes gestionnaires, en contact permanent avec l'administration, et qui doivent veiller au bon déroulement de l'opération d'irrigation conformément aux études; il s'agit, et nous allons le constater, d'une entreprise tout aussi complexe que délicate.

### II.2. Présentation de l'O.P.I.M. en tant qu'organisme de Gestion-Exploitation :

L'office des périmètres irrigués de la Mitidja, a été créée par décret n°85-262 du 29 Octobre 1985 et relève du Ministère de l'Hydraulique (\*).

Cet organisme a pour mission : la gestion, l'entretien et l'exploitation du réseau d'irrigation et des infrastructures annexes (pistes de servitude, réseau de drainage, fosses d'assainissement ...), et assure le suivi :

- Du périmètre de la Mitidja-Est, dont le siège se trouve à Hamiz (Rouiba)
- Du périmètre de la Mitidja-Ouest, dont le siège se trouve à Mouzaïa, et qui dans le cadre de notre travail, constitue un important interlocuteur.

- Moyens humains :
  - L'OPIM compte un effectif de 46 personnes dont :
    - 08 cadres
    - 05 maitrises
    - 33 agents d'exécution
- Moyens matériels :
  - Les locaux sont répartis en :
    - 10 bureaux
    - 1 magasin de 150m<sup>2</sup>

La mission de l'OPIM a commencé en Juin 88, avec la mise en service du secteur Sud de la 1ère tranche, soit une superficie de 2300 ha (les secteurs Est et Ouest étaient encore en construction).

Nous avons cependant jugé bon, avant d'examiner les résultats de l'exploitation, de se pencher sur les handicaps faisant entrave au bon déroulement des travaux de l'OPIM.

### II.3. Les contraintes de l'exploitation du réseau :

Nous citerons en premier lieu :

#### II.3.1. La restructuration foncière : bouleversement du périmètre.

En effet, le périmètre se retrouve complètement perturbé suite aux réformes agraires de 1987. L'attribution des terres (s'est faite de manière anarchique et à n'a aucunement tenu compte de la conception du réseau.

Les études ayant été conçues en fonction des DAS<sup>(1)</sup>, le morcellement parcellaire ayant instauré le système d'EAC-EAI<sup>(2)</sup>, les conséquences directes de cette restructuration foncière sont :

(\*) : l'OPIM a maintenant pour tutelle le Ministère de l'Équipement

(1) DAS : Domaine agricole socialiste

(2) EAI : Exploitation agricole individuelle

EAC : Exploitation agricole collective

- La discordance totale de la trame hydraulique avec la nouvelle configuration :

Bien qu'une 2ème étude ait été faite suite à cette brutale modification, les travaux de construction étaient bien trop avancés en 1987 pour prévoir une nouvelle conception du réseau, si bien que certaines EAC ou EAI se retrouvent sans une seule prise hydrant, tandis que les exploitations voisines en sont plus pourvues. Nous devinerons aisément qu'une telle situation entraîne des conflits permanents entre irrigants.

- L'abandon du plan cultural des études :

Dans la mesure où les parcelles ont pris un caractère privé, le dialogue entre l'office et les irrigants devient délicat en matière de respect du plan cultural. Ces derniers optent systématiquement pour des cultures variables d'une campagne à une autre, sur la seule base de leur rentabilité à court terme.

- Le rejet de l'aspersion :

Pour la même raison que précédemment, et du fait des frais élevés d'équipements à la parcelle (rampes en aluminium, asperseurs,...) la grande majorité des irrigants du secteur Sud préfère l'irrigation traditionnelle, (système de "Seghia") qui nécessite un volume d'eau plus important que celui pour l'aspersion.

A titre d'information, le pourcentage des irrigants du secteur Sud qui pratiquent effectivement l'aspersion à ce jour est inférieur à 5% (ce qui rejoint ce que nous avons mentionné dans le paragraphe II-5 de la 1ère partie).

Il est à noter que les deux derniers points constituent l'un des problèmes principaux des projets hydro-agricoles et dont la solution consiste à organiser les agriculteurs de façon à ce qu'ils puissent bénéficier efficacement des services, notamment dans leur adaptation à la nouvelle technologie, autrement dit, à créer des organismes de vulgarisation et de sensibilisation au sein des exploitants. Le

cas échéant, la raison d'être du projet peut devenir discutable.

### II.3.2. Insuffisance de la ressource en eau :

Quand on sait que les études avaient prévu 03 dérivations pour le barrage El-Moustakbel (Cf. paragraphe II.4.4), soit donc un apport total annuel de :  $156 \text{ Mm}^3$  ; et que seuls les apports de l'Oued Bouroumi desservent le périmètre à l'heure actuelle, soit donc :  $26 \text{ Mm}^3$  par an ; il est évident qu'un déficit de ( $156-26=130\text{Mm}^3$ ) ne peut qu'engendrer des restrictions sévères en eau d'irrigation, ce qui devrait constituer une raison de plus pour encourager l'aspersion. La réalité est hélas toute autre vu que l'on continue à pratiquer l'irrigation traditionnelle en dépit des pertes qu'elle engendre.

### II.3.3. Le vandalisme :

La vandalisme sur le périmètre a pris des proportions alarmantes. Déjà, pendant la période de construction, des équipements (compteurs, bornes d'irrigation...) disparaissaient 24 heures après avoir été installés.

Nos investigations auprès de l'OPIM ont également révélé des actes de vandalisme tels que :

- Piratage des eaux en rivière (entre le barrage El Moustakbel et le barrage de prise). L'inaccessibilité de cette zone rend tout contrôle ou intervention impossible.
- Vol de matériel d'équipement souvent très coûteux et inutile à un autre usage à la parcelle surtout pendant la nuit (poires d'équilibre, tiges en bronze).

Il est utile, néanmoins, d'observer les résultats du périmètre en matière d'exploitation, de façon à voir comment s'est comporté ce dernier face à de tels problèmes.

#### II.4. Bilans annuels d'exploitation :

##### II.4.1. Résultats :

Les bilans sont au nombre de 04 : 1988, 1989, 1990 et 1991. Nous signalerons toutefois que le bilan de l'année 1988 donne très peu d'information c'est pourquoi nous avons établi, des critères de comparaison en conséquence, et donc peu détaillés.

REPARTITION MENSUELLE DE VOLUMES : LACHES DU BARRAGE (Mm3)

Années	1988	1989	1990	1991
Mois				
Janvier		--	0,38	--
Février			0,38	--
Mars		0,12	0,38	--
Avril		0,18	0,21	0,15
Mai		0,60	0,58	0,72
Juin		1,365	1,37	1,39
Juillet		2,480	2,10	2,31
Aout		2,290	2,74	2,36
Septembre		1,56	1,80	1,87
Octobre		1,74	1,07	0,896
Novembre		1,29	--	0,16
Décembre		--	--	0,03
Total Annuel	9,015	11,565	10,488	9,886

Nous remarquerons tout d'abord que la campagne d'irrigation varie d'une année à l'autre en fonction des cultures pratiquées et du volume d'eau disponible.

Les (-) indiquent les mois où il n'y a pas eu d'irrigation, ce que s'explique par les apports pluviométriques relativement importants de ces derniers. (Cf. Annexe).

REPARTITION MENSUELLE DES VOLUMES : CONSOMMES (Mm3)

Années	1988	1989	1990	1991
Mois				
Janvier		--	0,187	--
Février		--	0,187	--
Mars		0,215	0,187	--
Avril		0,127	0,093	0,111
Mai		1,111	0,376	0,544
Juin		1,416	1,864	1,000
Juillet		2,256	1,371	1,642
Aout		1,313	2,144	1,658
Septembre		0,832	1,320	1,370
Octobre		1,178	0,724	0,662
Novembre		0,715	--	0,194
Décembre		--	--	0,021
Total Annual	6,325	9,167	7,456	7,206

Bien que les volumes d'eau lâchés aient varié de manière irrégulière (augmentation en 1989 et 1990 puis diminution en 1991), on observe paradoxalement d'après ce tableau, une augmentation uniforme des volumes consommés.

**SURFACE SOUSCRITES PAR TYPE DE SPECULTATION :**

Années	1988		1989		1990		1991	
	S.S	H.S	S.S	H.S	S.S	H.S	S.S	H.S
<i>Spécultations</i>								
<i>Agrumes</i>	648,5	243,49	677,75	256,37	709,44	291,70	703,15	127,55
<b>TOTAL</b>	901,97		934,12		1001,15		830,7	
<i>Vergers</i>	106,54	46,5	107,54	46,5	91,15	8,50	81,10	8,25
<b>TOTAL</b>	153,04		154,04		99,65		88,75	
<i>Maraichage et autres cultures</i>	454,37	54,61	469,75	32,28	504,13	26,37	561	14
<b>TOTAL</b>	508,98		502,03		530,50		575,00	
<i>Total des superficies souscrites</i>	1564,00		1590,19		1631,30		1494,94	

## POURCENTAGE D'OCCUPATION DES SOLS PAR RAPPORT AUX SURFACES SOUSCRITES :

Années Spécifications	1988	1989	1990	1991
Agrumes	57,67	58,74	61,34	55,60
Vergers	9,78	9,69	6,10	5,94
Cultures ma- raichères et autres	32,54	31,57	32,50	38,48

## REPARTITION DES CLIENTS DEPUIS LE DEBUT DES IRRIGATIONS :

	1988		1989		1990		1991	
	S.S	H.S	S.S	H.S	S.S	H.S	S.S	H.S
Nombre	138	30	143	30	139	28	143	16
TOTAL	168		173		167		157	
Surface souscrite (ha)	/		1255,04	355,15	1305,02	326,08	1345,14	149,80
TOTAL	1564,00		1590,19		1631,30		1494,94	

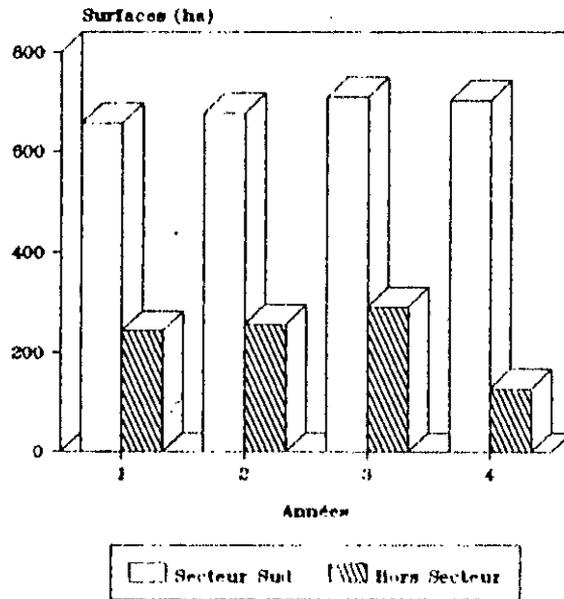
S.S : Secteur sud

H.S : Hors secteur (ce sont très souvent des parcelles qui chevauchent avec les limites du secteur ou du périmètre).

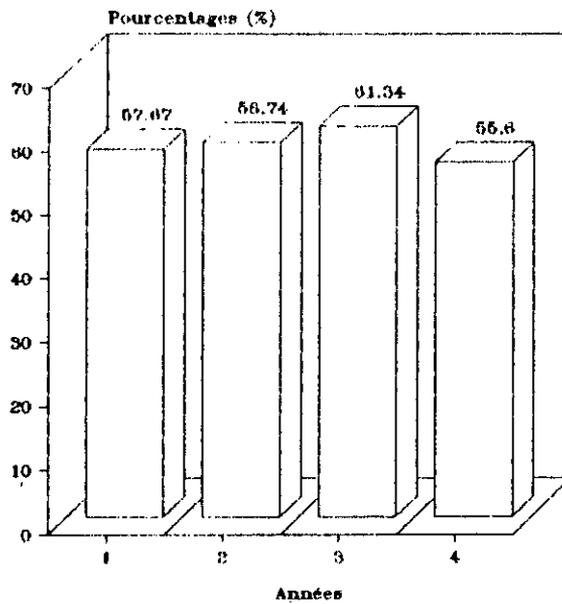
Nous avons schématisé ces données dans le but d'une meilleure appréciation.

Soient donc les graphiques suivants :

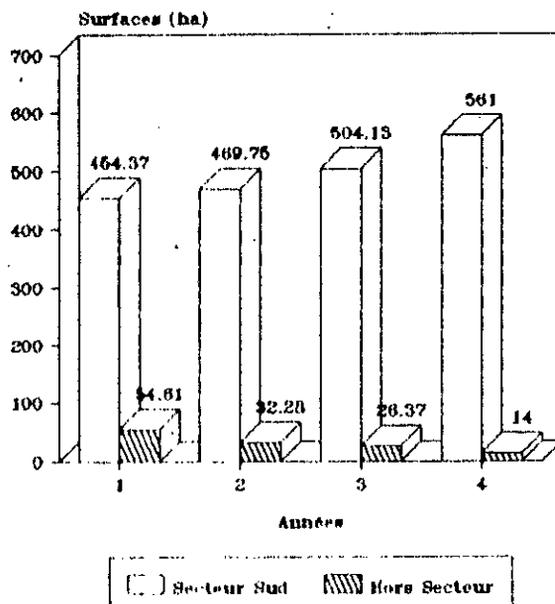
**Evolution des surfaces souscrites  
par type de spéculation  
(Agrumes)**



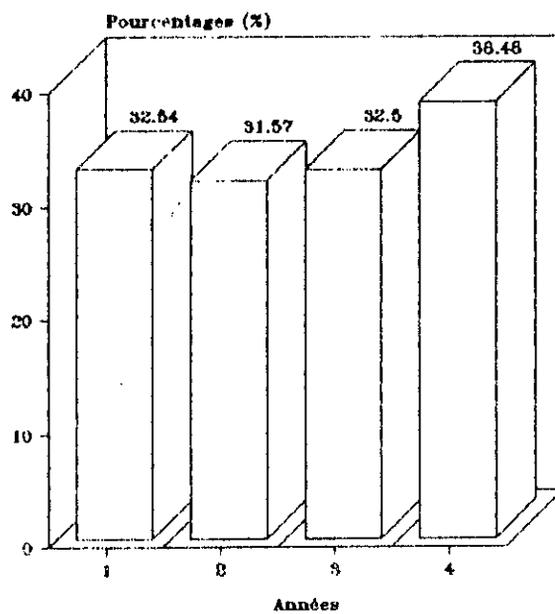
**Pourcentage d'occupation des sols  
par rapport aux surfaces souscrites  
(Agrumes)**



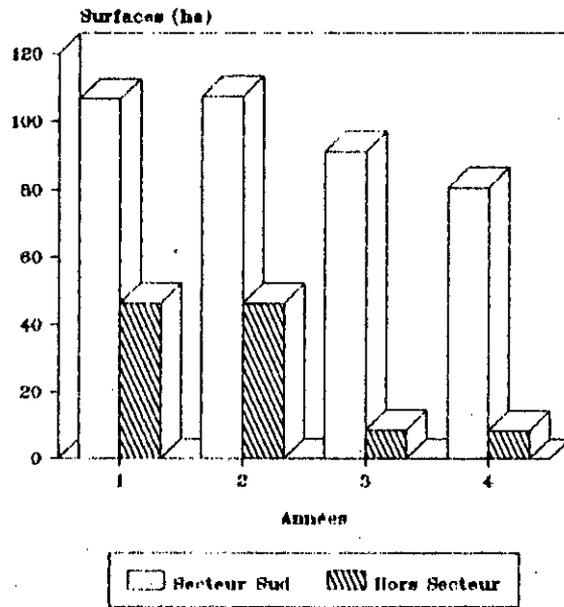
Evolution des surfaces souscrites  
par type de spéculation  
(Cultures maraichères et autres)



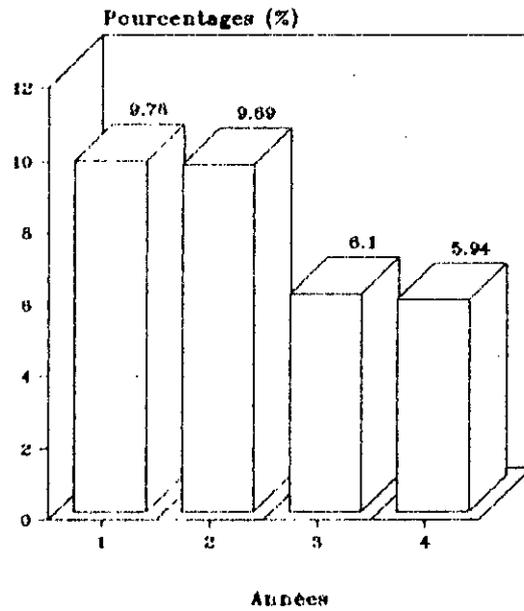
Pourcentage d'occupation des sols  
par rapport aux surfaces souscrites  
(Cultures maraichères et autres)



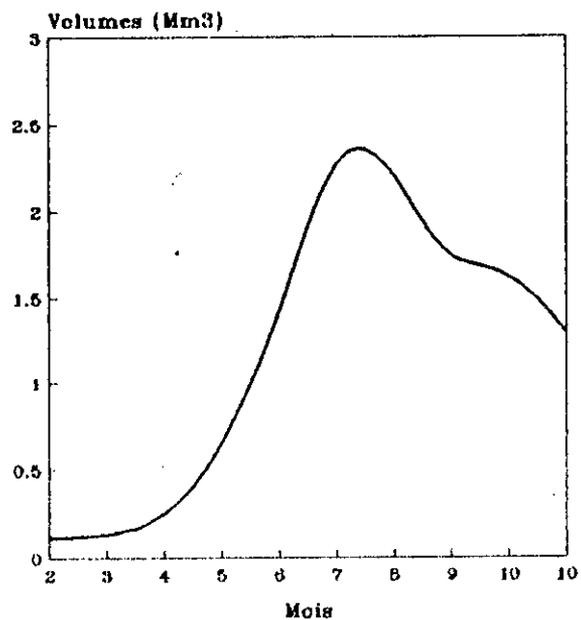
Evolution des surfaces souscrites  
par type de spéculation  
(Vergers)



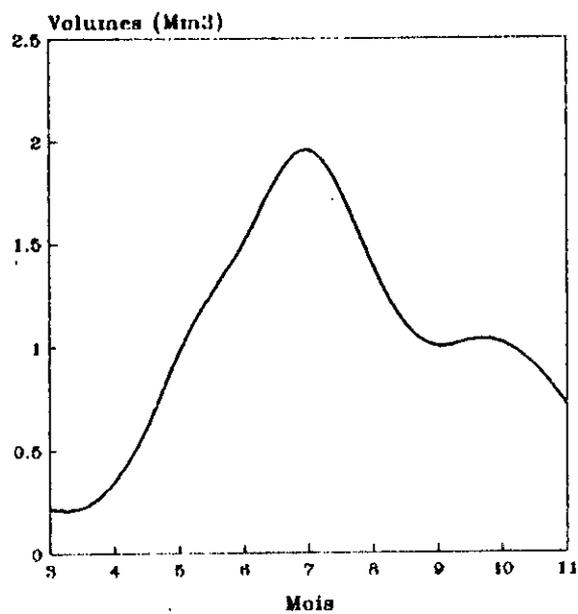
Pourcentage d'occupation des sols  
par rapport aux surfaces souscrites  
(Vergers)



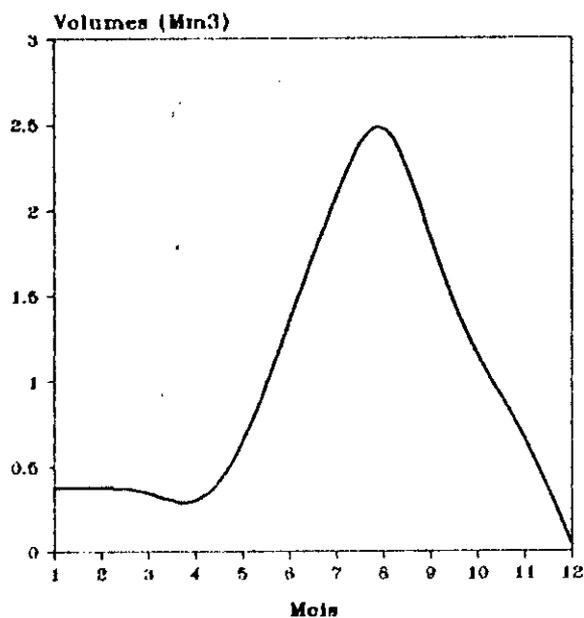
Répartition mensuelle  
des volumes lâchés  
(Année 1989)



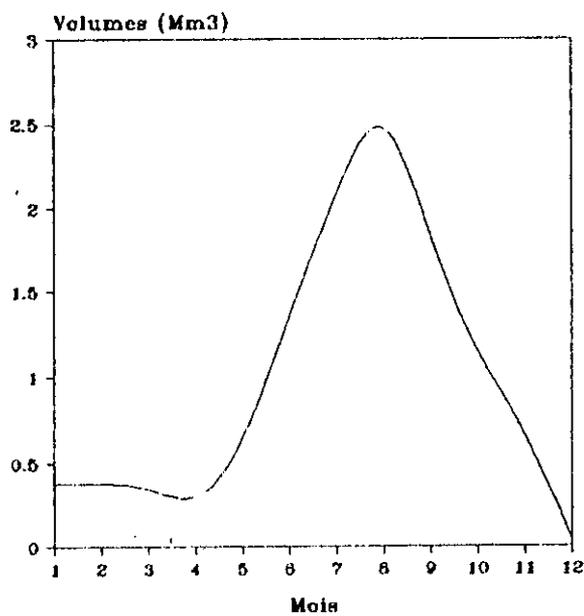
Répartition mensuelle  
des volumes consommés  
(Année 1989)



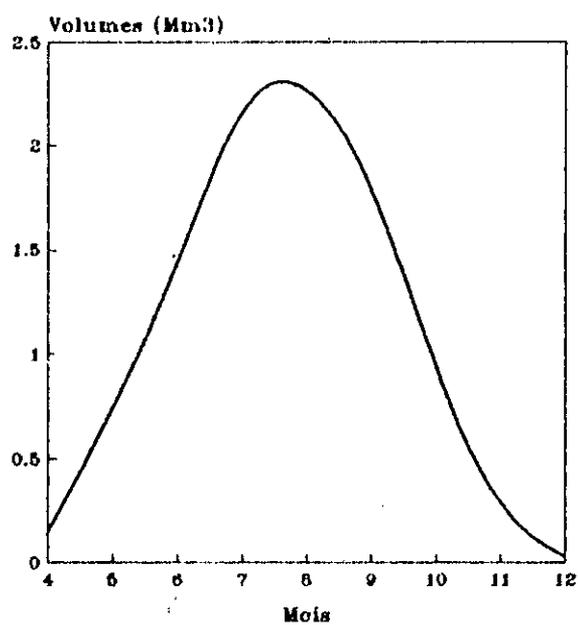
Répartition mensuelle  
des volumes lâchés  
(Année 1990)



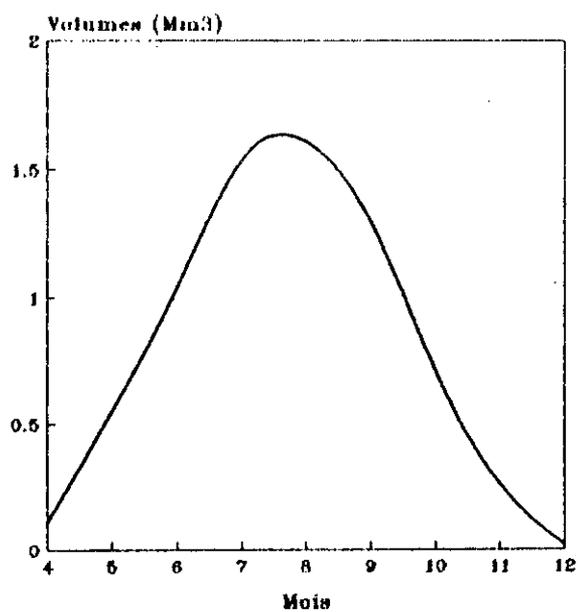
Répartition mensuelle  
des volumes consommés  
(Année 1990)



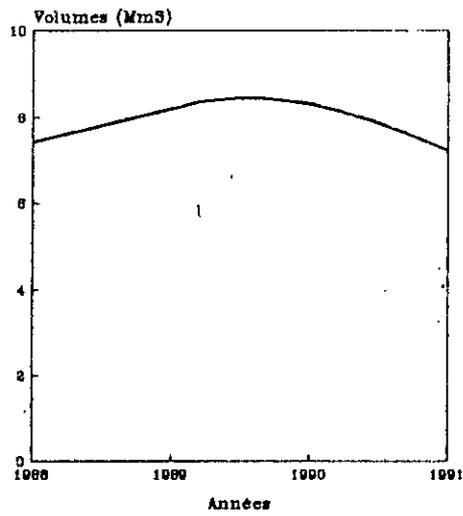
Répartition mensuelle  
des volumes lâchés  
(Année 1991)



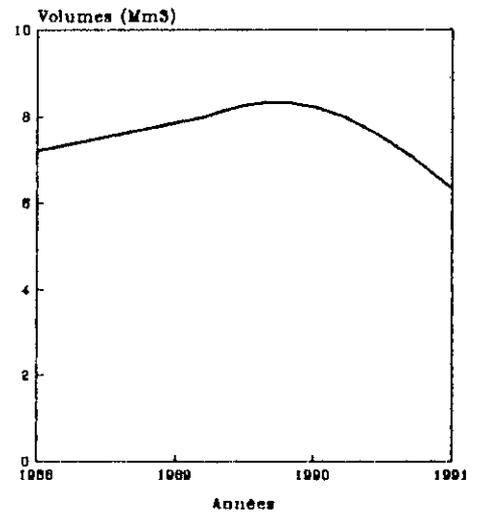
Répartition mensuelle  
des volumes consommés  
(Année 1991)



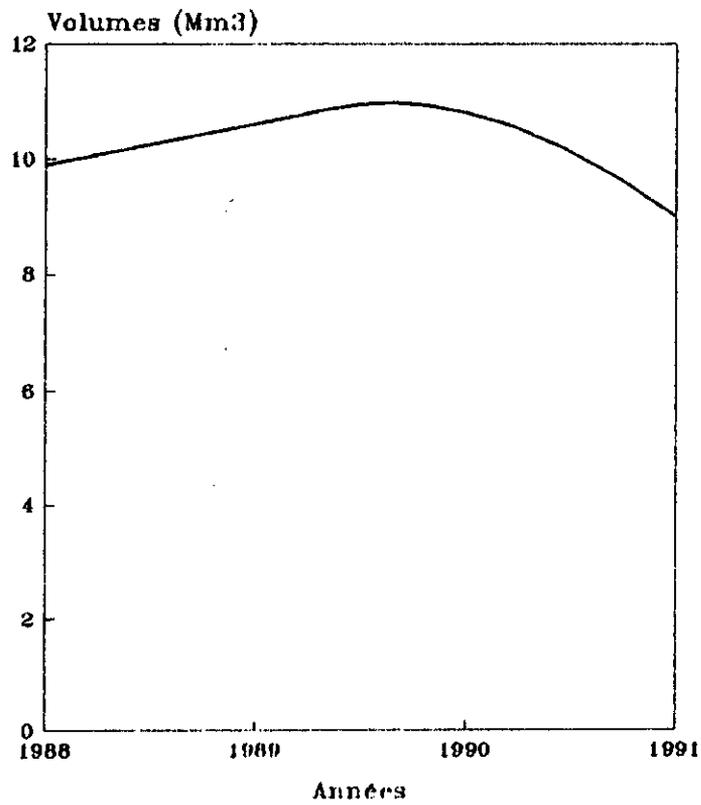
Evolution des volumes mis  
en tête du réseau



Evolution des volumes  
consommés



Evolution des volumes laches



#### II.4.2. Interprétation :

- On constate que les agrumes sont de loin la spéculation la plus constante et la plus stable ; cependant, les études préconisaient un pourcentage d'occupation des sols de 29,27% à terme par rapport aux surfaces équipées, les résultats obtenus sont supérieurs (une moyenne de 39,68% de superficie équipée).

- Pour les cultures maraichères et autres cultures, bien que relativement stables, elles ne correspondent pas au objectifs perçus lors des études.

Rappelons que l'objectif primordial du périmètre était l'ELEVAGE et par conséquent les cultures fourragères devrait occuper la majeure partie du secteur sud.

A titre d'exemple, les fourrages occupaient en 1990 une superficie de 83,9 ha ce qui représente une proportions dérisoire (51% de la superficie souscrite et 3,6% de la superficie équipée).

- Pour ce qui est des vergers, les bilans montrent qu'ils occupent une faible partie du secteur : une moyenne de 7,8% de la surface souscrite et 5,3% de la surface équipée (2300 ha)

Globalement, le plan cultural actuellement pratiqué par les irrigants de ce secteur s'éloigne encore considérablement de celui établi par les études (où nous constatons une dominance très nette des agrumes).

#### II.5. Calcul des besoins en eau des cultures :

##### *A. En fonction du système de cultures existant : Besoins réels.*

Nous nous proposons de déterminer les besoins en eau pendant la campagne d'irrigation, conformément au plan cultural adopté afin de voir dans quelle mesure et comment cette variation va t-elle se repercuter sur le périmètre (plus exactement sur le secteur Sud), face au problème déjà existant de l'insuffisance de la ressource.

Les besoins en eau seront calculés par la formule :

$$B = Kc \cdot ETP - Pu - RFU$$

où :

B = Besoins en mm  
 Kc = Coefficient cultural  
 ETP = Evapotranspiration potentielle  
 Pu = Pluie Utile  
 RFU = Reserve facilement utilisable

#### II.5.1. Définition des différents paramètres utilisés :

##### a) Evapotranspiration potentielle : E.T.P.

C'est la quantité d'eau consommée par la plante, sous l'action conjuguée de l'évaporation du sol et de la transpiration des plantes d'un couvert végétal en plein développement, occupant le sol en totalité, et sous les conditions optimales d'alimentation en eau sans l'influence d'aucun facteur limitant.

Il existe plusieurs formules de calcul de l'E.T.P, les plus courantes étant celles de :

- BLANEY CRIDDLE
- TURC
- PENMAN

Nous avons opté pour la formule de PENMAN (Bulletin F.A.O 1975), et c'est également celle qu'a adopté la C.N.A.B.R.L.(\*), en raison de son expression qui s'appuie sur toutes données relatives au climat de la zone considérée (température, vent, ensoleillement, humidité, latitude,...).

(\*) C.N.A.B.R.L. : Compagnie Nationale d'Aménagement de la Région du Bas-Rhône et du Languedoc.

b) Coefficient cultural : Kc

L'introduction d'un coefficient cultural dans l'E.T.P. permet de prendre en compte les caractéristiques spécifiques à chaque plante.

Le coefficient cultural Kc est obtenu par étalonnage en cases lysimétriques et a pour expression :

$$Kc = \frac{\text{Volume évapotranspiré}}{\text{ETP calculée par la formule}}$$

La valeur de Kc est intrinséquement liée à la formule d'ETP choisie l'E.T.P. calculée à partir d'une loi riche en paramètres permet en plus, de moduler les besoins en fonction des caractéristiques locales du climat.

c) Pluie utile : Pu

Du fait du dessèchement rapide de la tranche superficielle du sol après l'arrêt de la pluie, pour tout épisode pluvieux, la plante ne mobilise qu'une partie de l'eau reçue, d'où la notion de "pluie utile".

La fraction non utilisée par la plante varie selon l'importance de la précipitation.

Nous avons opté pour un taux de 80% pour le calcul des pluies efficaces qui est la valeur moyenne adoptée dans les études.

Rappelons que la notion de pluie utile trouve son importance aussi bien lors du dimensionnement des équipements que lors de l'exploitation pour décider du déclenchement des irrigations.

d) Notion de reserve facilement utilisable : R.F.U

La R.F.U. d'un sol est une fraction de la reserve utilisable que le système racinaire d'une plante est susceptible de capter sans conséquences sur le développement naturel de l'organisme végétal.

La R.F.U. est fonction de la nature du sol et de la profondeur d'enracinement, elle est un plus égale à 50-60% du volume d'eau emmagasiné dans le réservoir sol.

Nous adopterons une R.F.U. de :

- 70 mm pour les agrumes et les vergers
- 35 mm pour les cultures maraichères et autres

Nous allons calculer dans un premier temps, les valeurs des E.T.P. avec les différents paramètres climatiques que nous avons recueillis à l'office nationale de météorologie de Dar-El-Beida, dont les valeurs (Cf. Annexe) sont très comparables à celles que nous avons consulté auprès de la station de Mouzaïa qui n'enregistre d'ailleurs que les précipitations et les températures.

Ci-joint les valeurs de l'E.T.P. que nous avons obtenues en mm/j :

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Années												
1988	2,38	2,45	3,94	3,94	5,11	6,24	6,86	6,57	5,04	4,07	2,81	2,37
1989	1,77	3,00	3,37	4,57	5,49	6,48	7,77	6,32	4,70	3,61	2,85	2,19
1990	1,75	3,14	3,41	4,16	4,76	6,40	7,37	7,03	5,12	4,17	2,59	1,81
1991	2,27	2,23	3,58	4,42	5,30	6,77	7,03	6,66	5,25	3,15	2,58	1,81

TABLEAU N° 24 : EVAPOTRANSPIRATION MENSUELLE EN (mm/j)

Ce qui nous donne les évapotranspirations mensuelles suivantes:

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1988	73,78	71,05	122,14	118,2	158,41	187,2	212,35	203,67	151,2	126,17	84,3	73,47
1989	54,87	84,00	104,47	137,1	170,19	194,4	240,87	195,92	141,0	111,91	85,5	67,89
1990	54,25	87,92	105,71	124,8	147,56	192,0	228,47	217,93	153,6	129,27	77,7	56,11
1991	70,31	62,44	110,98	132,6	164,3	203,5	217,93	206,46	157,5	97,65	77,4	56,11

TABLEAU N° 25 : EVAPOTRANSPIRATION MENSUELLE EN (mm) :

Ci-joint également les valeurs mensuelles des pluies utiles en (mm) :

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1988	35,52	40,32	42,64	35,92	26,24	34,72	Nt	0,48	30,32	21,6	51,36	143,68
1989	34,32	19,92	19,36	77,52	5,44	8,08	0,56	2,96	32,24	15,28	14,4	15,76
1990	64,32	0	28,56	53,28	40,48	2,24	14,48	0	36,42	89,92	41,76	85,36
1991	43,04	79,92	37,84	21,6	14,8	5,68	0	1,52	17,28	72,96	40,96	9,28

TABLEAU N° 26 : PLUIES UTILES MENSUELLES (mm)

Les coefficients culturaux que nous adopterons seront ceux établis par l'OPIM, sauf que dans certains cas, nous majorerons les valeurs de  $K_c$ , ce qui va dans le sens de la satisfaction optimale des besoins.

Les valeurs de Kc sont les suivantes :

	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.
Agrumes	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	1
Vergers	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5	0,4
Culture maraichères et autres	1	1	1	1	1	1	0,5

TABLEAU N° 27 : VALEURS DU COEFFICIENT CULTURAL Kc

Notons que nous avons volontairement gardé les mêmes critères de comparaison (agrumes, vergers, ....) en raison des bilans peu détaillés des années 1988 et 1989. C'est la seule répartition possible des spéculations qui nous permet d'analyser ces 4 campagnes d'irrigations.

Les besoins en eau des cultures conformément aux hypothèses adoptées sont :

1988 :

	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	TOTAL
Agrumes	0	33,8	96,32	169,88	162,45	90,64	104,57	651,71
Vergers	11,82	100,5	115,04	169,88	162,45	42,28	28,87	630,84
Culture maraichères et autres	47,28	132,17	152,5	212,35	203,2	120,88	41,5	908,88

1989 :

	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	TOTAL
Agrumes	0	31,41	108,56	143,96	114,6	52,36	51,86	502,75
Vergers	0	62,14	128,00	168,05	134,18	66,46	63,05	621,88
Culture maraichères et autres	24,58	164,75	186,00	240,31	192,96	108,76	96,63	1013,96

1990 :

	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	TOTAL
Agrumes	2,12	71,66	112,96	119,60	130,76	55,76	0	492,86
Vergers	2,22	62,81	132,60	141,45	152,55	71,12	0,67	562,88
Culture maraichères et autres	71,52	107,08	189,76	210,00	217,93	117,2	34,36	952,84

1991 :

	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	TOTAL
Agrumes	0	71,74	116,42	130,76	122,35	77,22	0	518,49
Vergers	1,22	100,21	136,77	152,55	143,00	92,97	0	626,72
Culture maraichères et autres	111,0	149,5	197,82	217,93	204,94	140,22	24,69	1046,1

Ces valeurs, multipliées par la superficie souscrite pour chaque spéculation, nous donnent les besoins en eau du secteur-sud par compagnie d'irrigation :

1988 :

$$B = (6577,1 \times 901,97) + (6308,4 \times 153,04) + (9088,8 \times 508,98) \\ = 11,53 \text{ Mm}^3/\text{an}$$

1989 :

$$B = (5027,5 \times 934,12) + (6218,8 \times 154,04) + (10139,6 \times 502,03) \\ = 10,74 \text{ Mm}^3/\text{an}$$

1990 :

$$B = 4928,6 \times 1001,15) + (5628,8 \times 99,65) + (9528,4 \times 530,5) \\ = 10,56 \text{ Mm}^3/\text{an}$$

1991 :

$$B = (5184,9 \times 830,7) + (6267,2 \times 88,75) + (10461 \times 575) \\ = 10,88 \text{ Mm}^3/\text{an}$$

Nous allons dans un premier temps comparer ces valeurs calculées conformément au plan cultural réel, avec les besoins théoriques des cultures envisagés dans les études.

**B. Conformément au projet : Besoins théoriques :**

La C.N.A.B.R.L. a établi lors des études préliminaires, les normes de consommation suivantes :

- 1) - Agrumes : 6620 m<sup>3</sup>/ha
- 2) - Assolements : 2-1, 2-2, 2-3 : 2991 m<sup>3</sup>/ha
- 3) - Assolements : 3-1, 3-2, 3-3 : 3468 m<sup>3</sup>/ha

Comme les bilans annuels d'exploitation de l'O.P.I.M. ne donnent les superficies souscrites que pour les agrumes, verges et culture maraichères et autres, nous procéderons de la manière suivante :

- Pour les agrumes : connaissant les superficie souscrite, le calcul des besoins se fait en multipliant la dose (6620 m<sup>3</sup>/ha) par cette dernière

- Pour les assolements (2) et (3) : On leur attribuera la superficie soucrite restante

On aura donc 2 variantes : [(1)-(2)] et [(1)-(3)]

Les besoins en eau théoriques du secteur sud sont :

	1988	1989	1990	1991
Agrumes	5,97	6,18	6,62	5,5
Assolement	1,98	1,96	1,88	1,98
2-1				
2-2				
2-2 bis				
Total (cas 1)	7,95	8,14	8,5	7,48
Agrumes	5,97	6,18	6,62	5,5
Assolement	2,29	2,27	2,18	2,30
3-1				
3-2				
3-3				
Total (cas 2)	8,26	8,36	8,8	7,8

TABLEAU N°28 : BESOINS EN EAU THEORIQUES DU SECTEUR SUD

### II.6. Comparaison entre les besoins en eau théoriques et les besoins réels :

Comparés aux besoins réels préalablement calculés, nous obtenons le tableau suivant :

	Besoins théoriques		Besoins réels Calculés
	Cas 1	Cas 2	
1988	7,95	8,26	11,53
1989	8,14	8,36	10,74
1990	8,5	8,8	10,56
1991	7,48	7,8	10,88

TABLEAU N° 29 : BESOINS REELS - BESOINS THEORIQUES : COMPARAISON

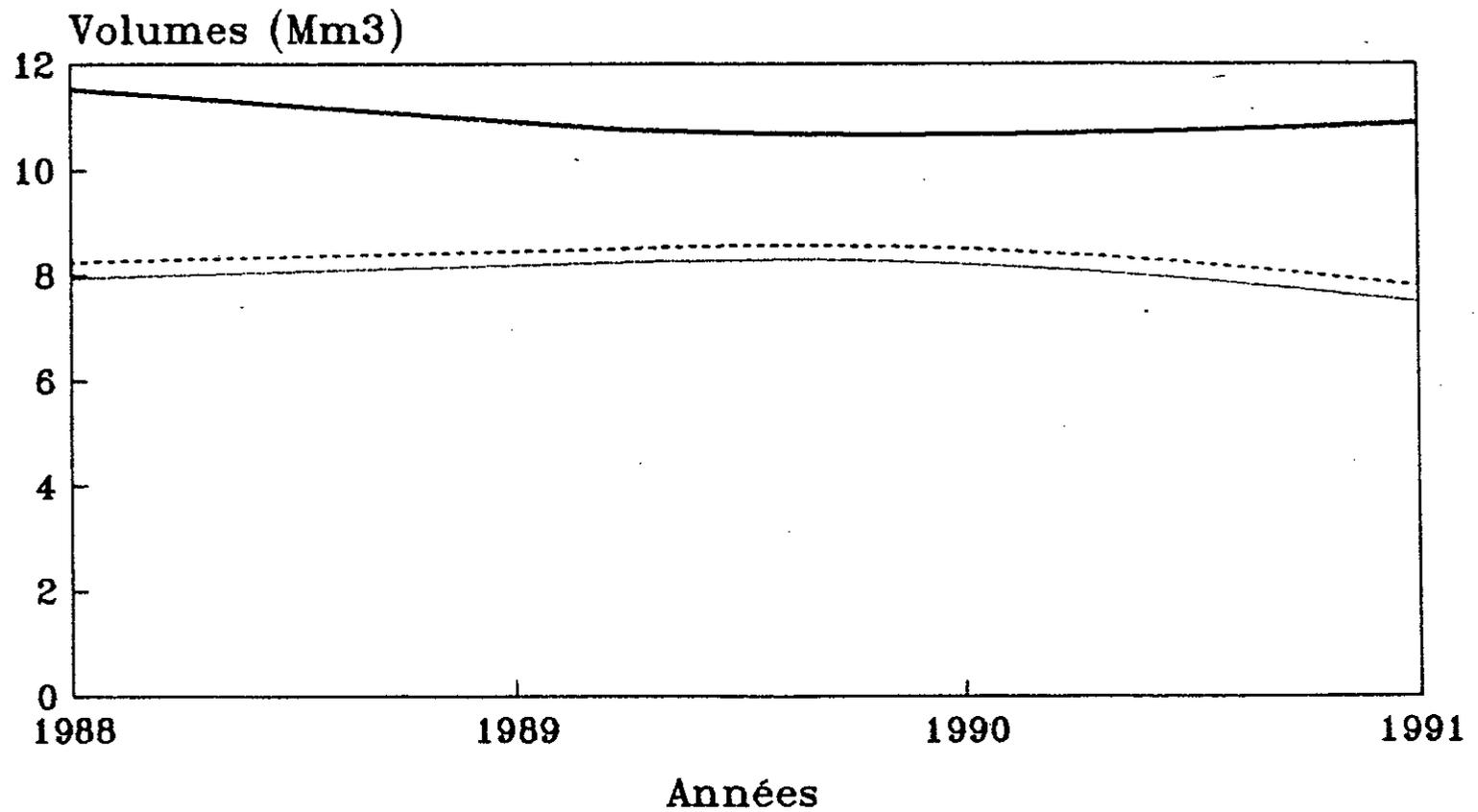
L'écart moyen entre les besoins théoriques et les besoins réels est de 26,6% pour le 1er cas et 24% pour le 2ème cas.

Il est à noter que le plan cultural réel, considérablement différent des prévisions, contribue grandement cette variation ; nous avons précédemment constaté la dominance des agrumes dans le secteur Sud, qui sont des cultures qui nécessitent le plus d'eau (6620 m<sup>3</sup>/ha).

Nous rappellerons également que les normes établies lors des études se sont faites à la base de paramètres climatiques beaucoup plus favorables (1977-1980) comparés à la sécheresse de ces dernière années (decennie 80-90), c'est pourquoi les besoins en eau des cultures sont plus importants.

Nous pouvons illustrer ces écarts avec le graphique suivant :

# Comparaison entre les besoins en eau théoriques et les besoins calculés



— Besoins th. Cas'1"    - - - - Besoins th. Cas'2"    — Besoins calculés

## II.7. Comparaison entre les besoins en eau calculés et les volumes distribués à l'irrigation :

Nous avons résumé nos résultats dans le tableau suivant :

	Besoins réels (Mm3)	Volumes distri- bués (Mm3)	Ecart (%)	Pourcentage de satisfac- tion des cultures
1988	11,53	6,325	45,14	54,85%
1989	10,74	9,167	14,64	85,35%
1990	10,56	7,456	29,39	70,60%
1991	10,88	7,206	33,76	66,23%

TABLEAU N° 30 : BESOINS REELS - VOLUMES DISTRIBUES : COMPARAISON

Le pourcentage de satisfaction des cultures nous apparait très clairement : faible, mais surtout : irrégulier, quand on sait qu'il doit être croissant depuis la première année de mise en eau.

Il en ressort :

- D'une part : l'insuffisance du volume d'eau alloué au périmètre
- D'autre part : l'importance des pertes occasionnées par la pratique de l'irrigation traditionnelle

Face à cette situation, l'OPIIM a modifié son mode de distribution d'eau, à savoir :

Il était prévu un réseau d'irrigation par aspersion à la demande : C'est techniquement et économiquement la meilleure méthode. Elle consiste à livrer l'eau à l'irrigant quand il la demande parce que les plantes en ont besoin à ce moment là, il s'agit par conséquent des mêmes modalités de distribution que dans les services d'eau potable.

Cependant, et afin que l'eau soit utilisée dans les meilleures conditions, cette méthode suppose que les irrigants connaissent très bien les besoins de leurs plantes et suivent attentivement leur développement, ce qui n'est hélas pas le cas dans le périmètre.

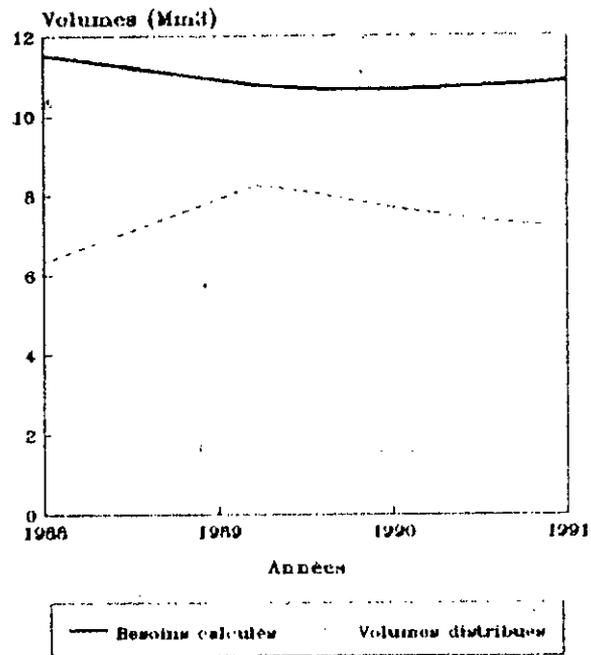
L'OPIM est passée à la :

Distribution par rotation :

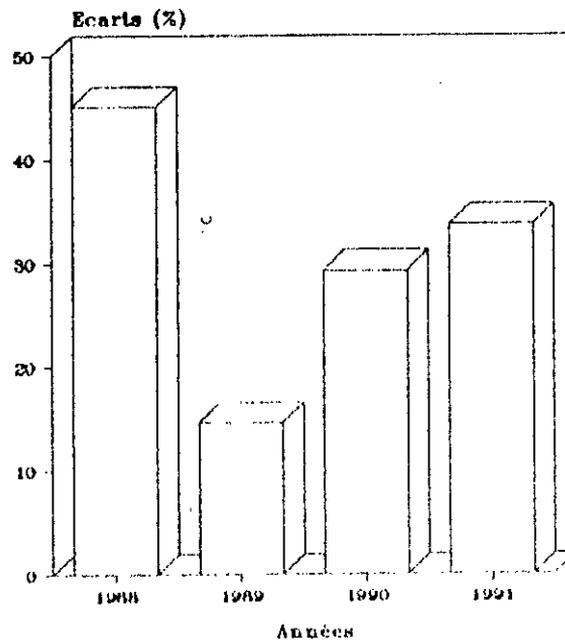
Ce mode de distribution est très utilisé en France et dans tous les vieux pays d'arrosage, où les terres sont en général très morcellées.

La distribution par rotation consiste à ne faire venir de l'eau dans chaque parcelle, qu'à des intervalles de temps déterminés, temps réduit et par conséquent avec un débit bien plus important que le débit continu nécessaire, de façon à ce que soit livré le volume souscrit et pas d'avantage.

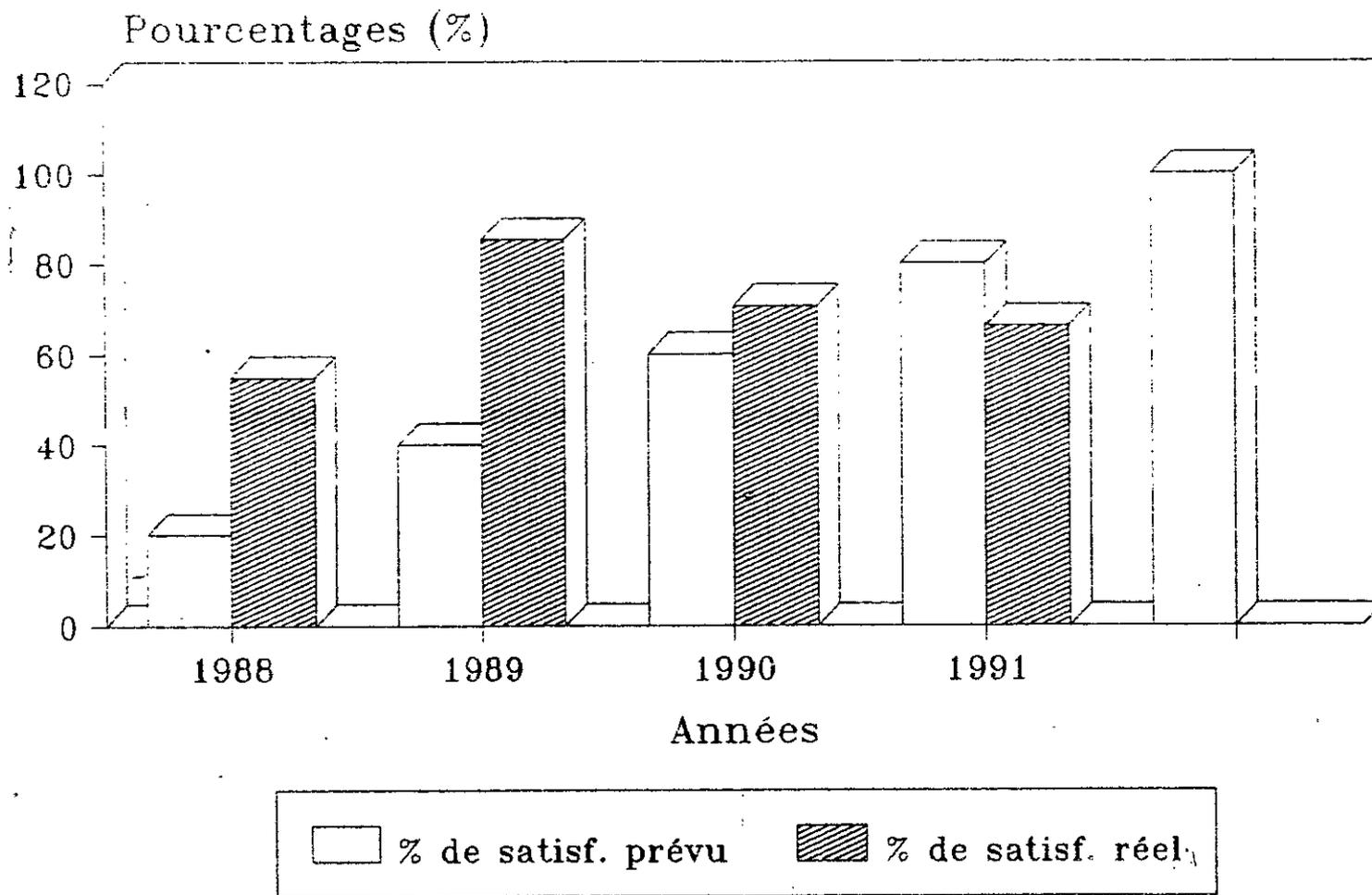
Comparaison entre les besoins en eau  
calculés et les volumes distribués



Ecart entre les besoins en eau calculés  
et les volumes distribués à l'irrigation



## Comparaison entre les pourcentages de satisfaction des cultures



## II.8. Conclusion :

La mise en service du réseau a rencontré comme nous l'avons vu, de nombreuses contraintes. Il est clair que telles modifications constituent une situation toute autre que celle retenue dans les études, et entraînent donc d'importantes perturbations.

Nous citerons principalement : la restructuration foncière, car c'est de loin le plus gros handicap du périmètre. Elle relève de l'aspect juridique(\*), qui avec les aspects : techniques, commerciaux, sociaux et économiques, déterminent le rapport futur de l'investissement d'un projet.

L'abandon du plan cultural prévu par le projet en est un exemple frappant et a eu comme conséquence une augmentation des besoins en eau, alors que se pose également et en même temps le problème de l'insuffisance de la ressource.

Dans la mesure où la mission de l'OPIM est de gérer au mieux l'exploitation du réseau moyennant toutes les contraintes que nous avons préalablement citées, il s'agit tout d'abord d'instaurer des organismes de vulgarisation au sein des agriculteurs pour une maîtrise de la technique adoptée, et pour revenir à l'aspersion et à une distribution à la demande car c'est ainsi qu'a été défini le projet.

Le retour au premier découpage parcellaire en concordance avec la trame hydraulique est à préconiser dans un deuxième temps, car c'est aux irrigants de s'adapter au périmère et non l'inverse.

(\*) Les modalités d'intervention sur les aménagements hydro-agricoles du Niger qui définissent les rôles et les obligations réciproques des agriculteurs et de l'organisme gestionnaire sont fixées par la loi 60.28, qui concerne notamment toutes les prises de décisions affectant les changements apportés aux structures agraires traditionnelles et plus particulièrement les modalités de répartition des terres et les systèmes de culture.

Article 7 : Chaque aménagement fait l'objet d'un plan de campagne annuel dont l'objectif impératif est la recherche dans les plus brefs délais de la rentabilité économique.

Le plan de campagne est dressé à partir des directives générales rédigées et approuvées par le Comité Permanent de Développement Rural.

Son élaboration se fait avec la participation des collectivités villageoises intéressées représentée par un conseil des exploitants.

Nous avons également constaté l'inter-dépendance de ces aspects entre-eux et comment se repercutent les modifications apportées à un aspect, sur les autres.

## CONCLUSION GENERALE

Dans la grande partie, sinon dans la totalité des pays en développement, l'agriculture est handicapée par une pluviométrie insuffisante ou mal répartie dans l'année. Aussi, la mobilisation des ressources hydriques pour l'agriculture est un moyen d'intensifier la production agricole. Cependant, il ne faut pas "cacher" que cette voie d'intensification est coûteuse et parfois hasardeuse. L'ensemble des coûts de l'aménagement hydro-agricole et des frais d'exploitation et de maintenance, présente des charges financières rapidement insupportables si la mise en valeur agricole de l'aménagement ne se réalise pas comme prévu.

Quand on examine les résultats du projet Mitidja-Ouest (1ère tranche) ; on se rend compte du paradoxe qui exprime l'une des contradictions principales des opérations d'aménagement hydro-agricole : le projet doit-il être évalué au vu de ses résultats techniques ou sur son bilan socio-économique ? car nous avons vu comment ces deux questions sont renvoyées dos à dos.

Sur le plan économique, le projet a accusé des dépassements de devis et de délais importants, c'est pourquoi il est impératif d'en assurer une valorisation soignée et intensive. L'évaluation rétrospective et nos enquêtes sur le terrain nous ont permis de percevoir comment la réussite d'un projet est conditionnée par la prise en compte de l'ensemble des relations qui lient l'aménagement et le type de mise en valeur projeté, tel que : le régime foncier, la définition des bases techniques, la vulgarisation...

Il aurait été intéressant de compléter notre analyse par l'examen des bilans de production : ces données ne sont pas disponibles.

Pour conclure, nous espérons avec les contraintes majeures que nous avons identifiées et analysées au niveau du périmètre, avoir cerné les problèmes de gestion de ce dernier. Cela nous a permis d'entrevoir un certain nombre de solutions à apporter pour remédier aux carences constatées.

Nous souhaitons pour finir, que notre travail puisse contribuer à l'amélioration de la phase préparative des projets hydro-agricoles futurs.

## BIBLIOGRAPHIE

- AGID** : Note de synthèse - Nouveau découpage du périmètre Mitidja-Ouest (Tranche 1 et 2) en E.A.C. et E.A.I. par Mr. A. OUCHEFOUNE, ingénieur au projet Mitidja-Ouest. El-Affroun, Juillet 1989.
- BENYAHIA T., et K.A. OUALITSEN** : Conception et dimensionnement d'un réseau d'irrigation par aspersion Mitidja Ouest (Secteur-Sud) P.F.E. (E.N.P.), 1989.
- BERGMAN H., et J.M. BOUSSARD** : Guide de l'évaluation économique des projets d'irrigation. Paris (O.C.D.E.), 1987, 26p.
- BOSH DJ. et BB. ROSS** : Improving irrigation schedules to increase returns and reduce water use in humid regions. USA (Virginia polytechn.), 1990, p486-489.
- CHAULET C.** : La Mitidja autogérée. Alger, 1970.
- C.N.A.B.R.L.** : Etude de l'avant projet de l'équipement du périmère d'irrigation de la Mitidja-Ouest. Etudes préliminaires: Rapport Nimes, 1987, 250p.
- C.N.A.B.R.L.** : Périmètre d'irrigation de la Mitidja-Ouest, Tranche 1. Dossier technique : Réseau d'irrigation par aspersion. Nimes, 1987, 190p.
- DOORENBOS J. et W.O. PRUITT** : Les besoins en eau des cultures. Bulletin d'irrigation et de drainage. FAO 1975.C.N.A.B.R.L.
- ENERGOPROJEKT** : Etude de l'irrigation des grands périmètres algériens (partie générale). Beograd (Yougoslavie), 1967.

- FUNEL J.M. et G. LAUCOIN** : Politiques d'aménagement hydro-agricole. Presses universitaires de France, 1980, 212p.
- JOUVE P.** : Un modèle d'aménagement hydro-agricole à l'épreuve du temps et de l'évolution des systèmes de production : le cas des grands périmètres irrigués marocains. Montpellier (CNRS), 1987, p 122-131.
- MUTIN G.** : La Mitidja - Colonisation et espace géographique. Alger (O.P.U) et Paris (C.N.R.S), 1977, 607p.
- OLLIER CH. et M. POIREE** : Les réseaux d'irrigation. Théorie, technique et économie des arrosages. Paris (Ed Eyrolles), 1983, 502p.
- POLSERVICE** : Cahier d'instruction pour l'exploitation du périmètre d'irrigation de la Mitidja-Ouest, Tranche 1. Varsovie, Mai 1990, 251p.
- PRICE GITTINGER J.** : Analyse économique des projets agricoles (2ème édition, revue et augmentée). Paris (I.D.E), 1985, 547p.
- RECHACHE F.** : Etude d'adaptation du réseau d'irrigation au nouveau parcellaire de la Mitidja-Ouest. Tranche 1 (Secteur Sud). P.E.E (Université de Blida), 1991.
- YACONO X.** : La colonisation des plaines du chélif (de la vigerie au confluent de la Mina). Alger, , 444p (Tome I), 323p (Tome II).

## ANNEXE

### A- Equipement d'irrigation à la parcelle :

- Plan 1 : Equipement d'irrigation des verges d'agrumes
- Plan 2 : Equipement d'irrigation de l'ilot type  
(assolement 2- 1)
- Plan 3 : Equipement d'irrigation de l'ilot type  
(assolement 2-2 et 3-2)
- Plan 4 : Equipement d'irrigation de l'ilot type  
(assolement 3-1)
- Plan 5 : Equipement d'irrigation de l'ilot type  
(assolement 3-3)
- Plan 6 : Equipement d'irrigation de l'ilot type  
(zones depressionnaires : Maïs)

### B- Présentation de la zone d'étude et des différents aménagements :

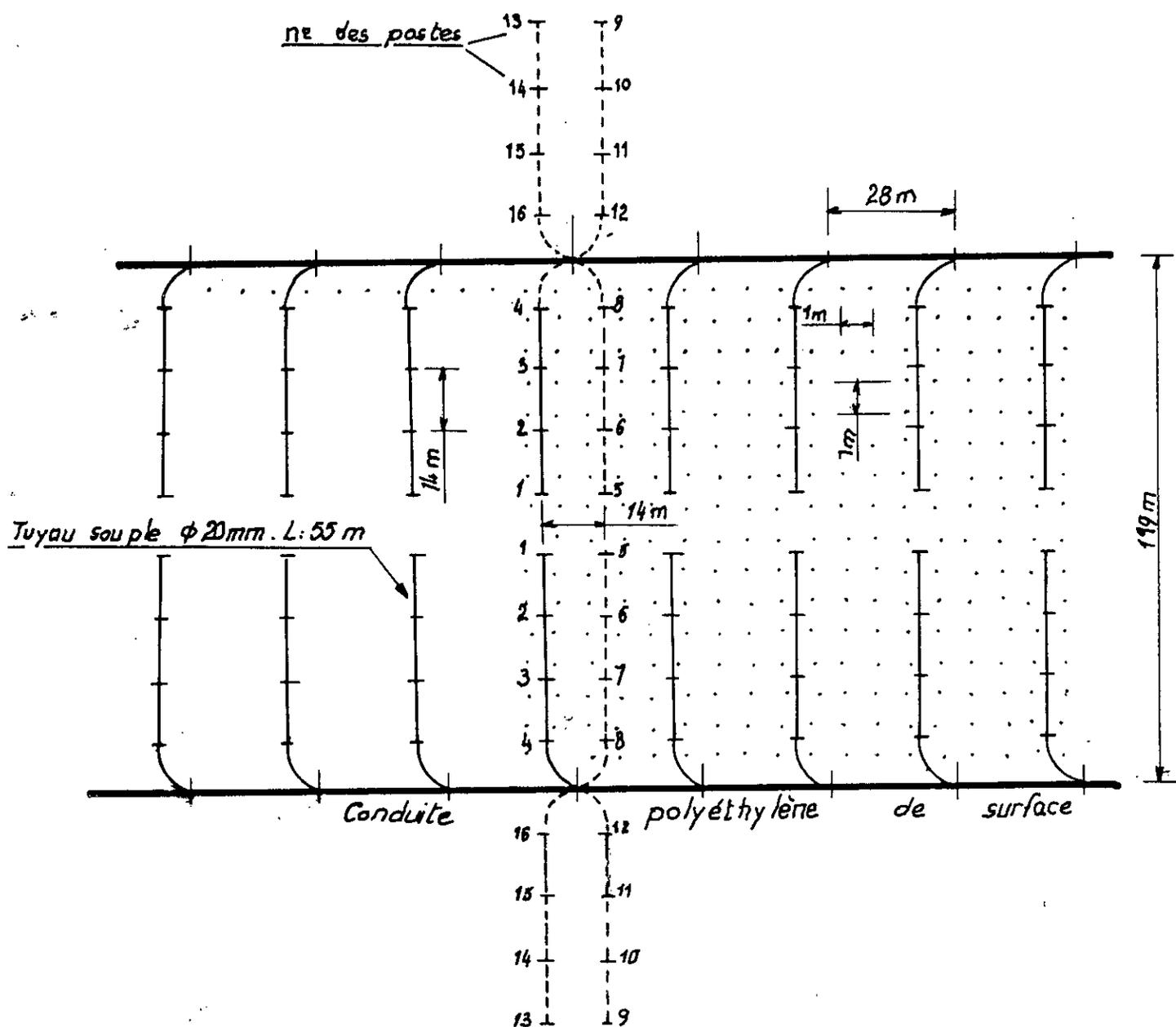
- Plan 1 : Carte des bassins versants
- Plan 2 : Carte des types de sols (aptitudes culturales)
- Plan 3 : Schéma de distribution d'eau
- Plan 4 : Réseau d'irrigation
- Plan 5 : Réseau de drainage
- Plan 6 : Réseau d'assainissement
- Plan 7 : Découpage du secteur sud en EAC et EAI
- Plan 8 : Schéma de principe de la station de pompage de Mouzaïa
- Plan 9 : Schéma d'aménagement des pistes

# EQUIPEMENT D'IRRIGATION DES VERGERS D AGRUMES

Plan 1

## Equipement Semi-Fixe par Aspersion

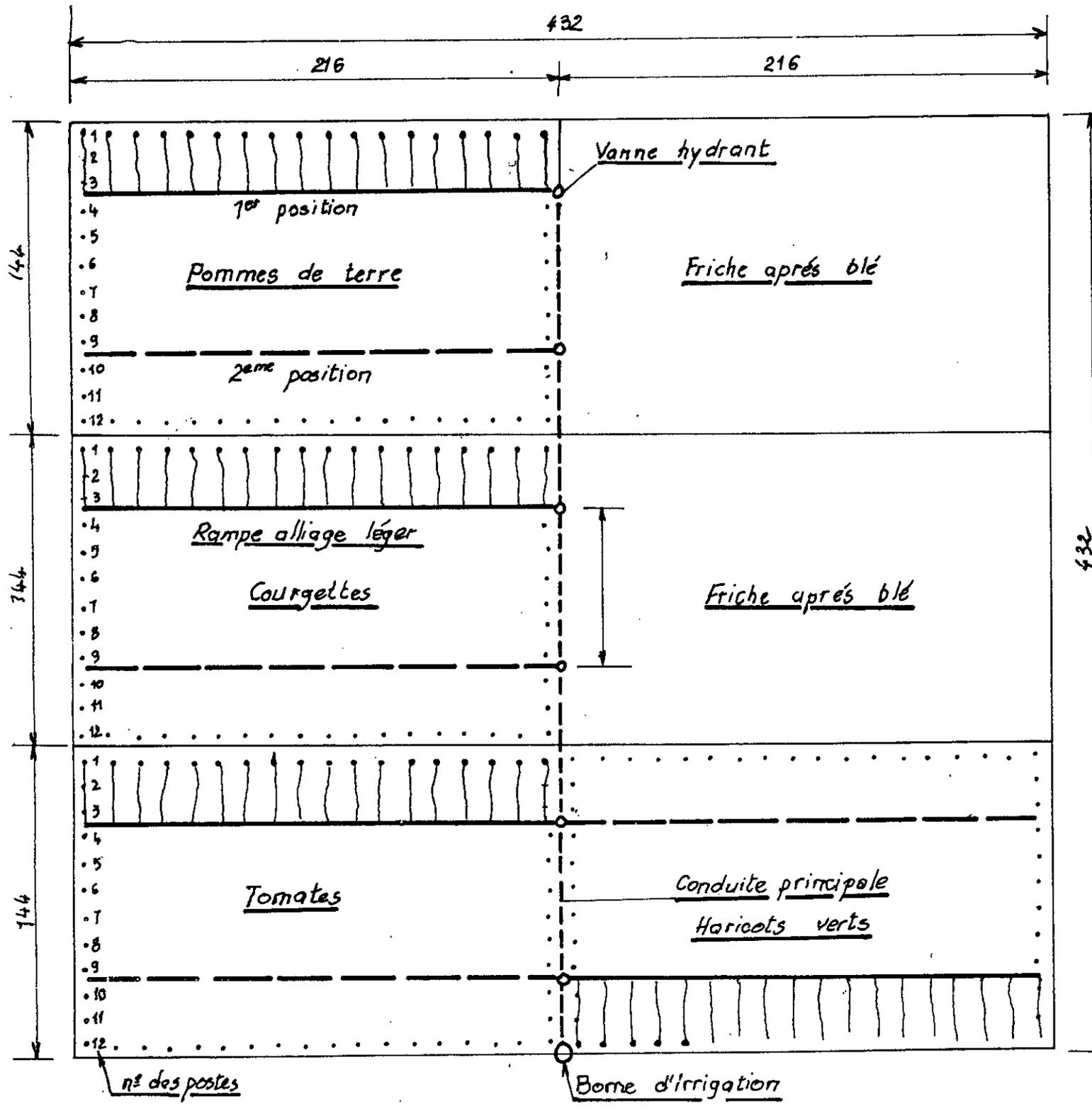
### Schéma de Principe



# EQUIPEMENT D'IRRIGATION DE L'ILOT TYPE

Assolement 2-1

Mois de Juin  
Equipement par traineaux déplaçable



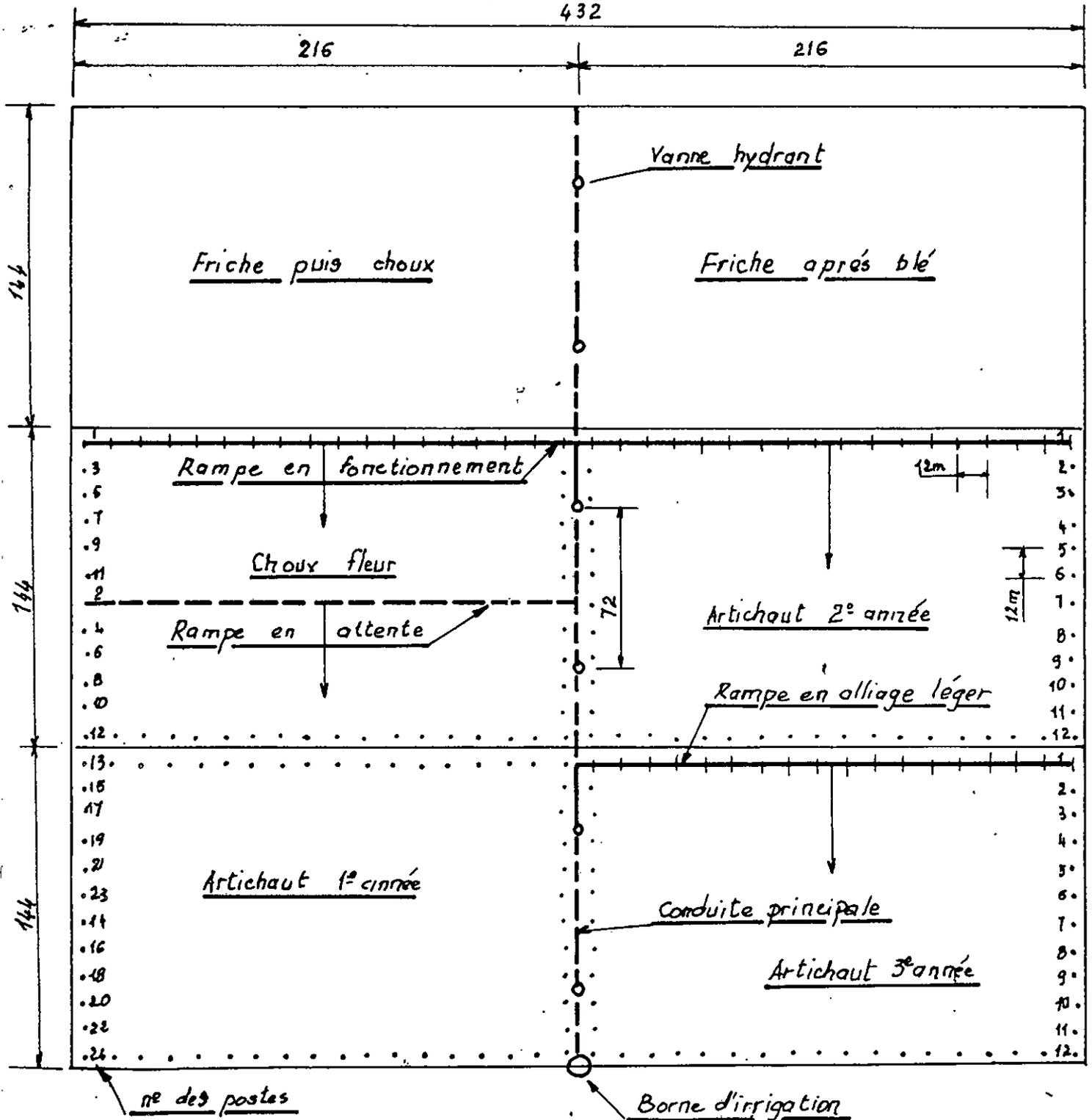
Echelle: 1/2500



# EQUIPEMENT D'IRRIGATION DE L'ILOT TYPE

Assolement 3-1

Mois d'Août  
Equipement par rampe déplaçable



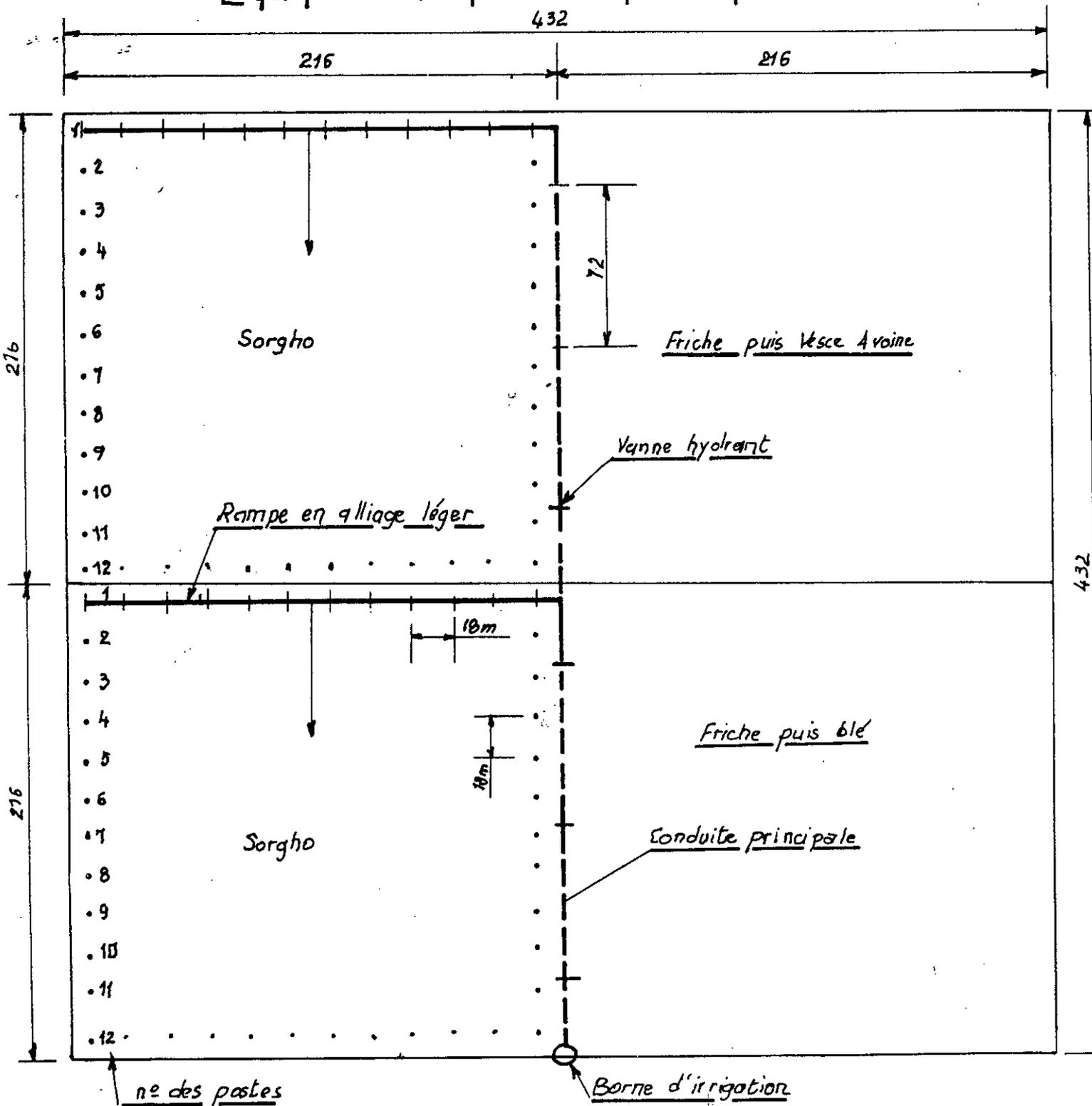
Echelle: 1/2500

# EQUIPEMENT D'IRRIGATION DE L'ILOT TYPE

Assolement 3 - 3

Mois de Juillet

Equipement par rampe déplaçable

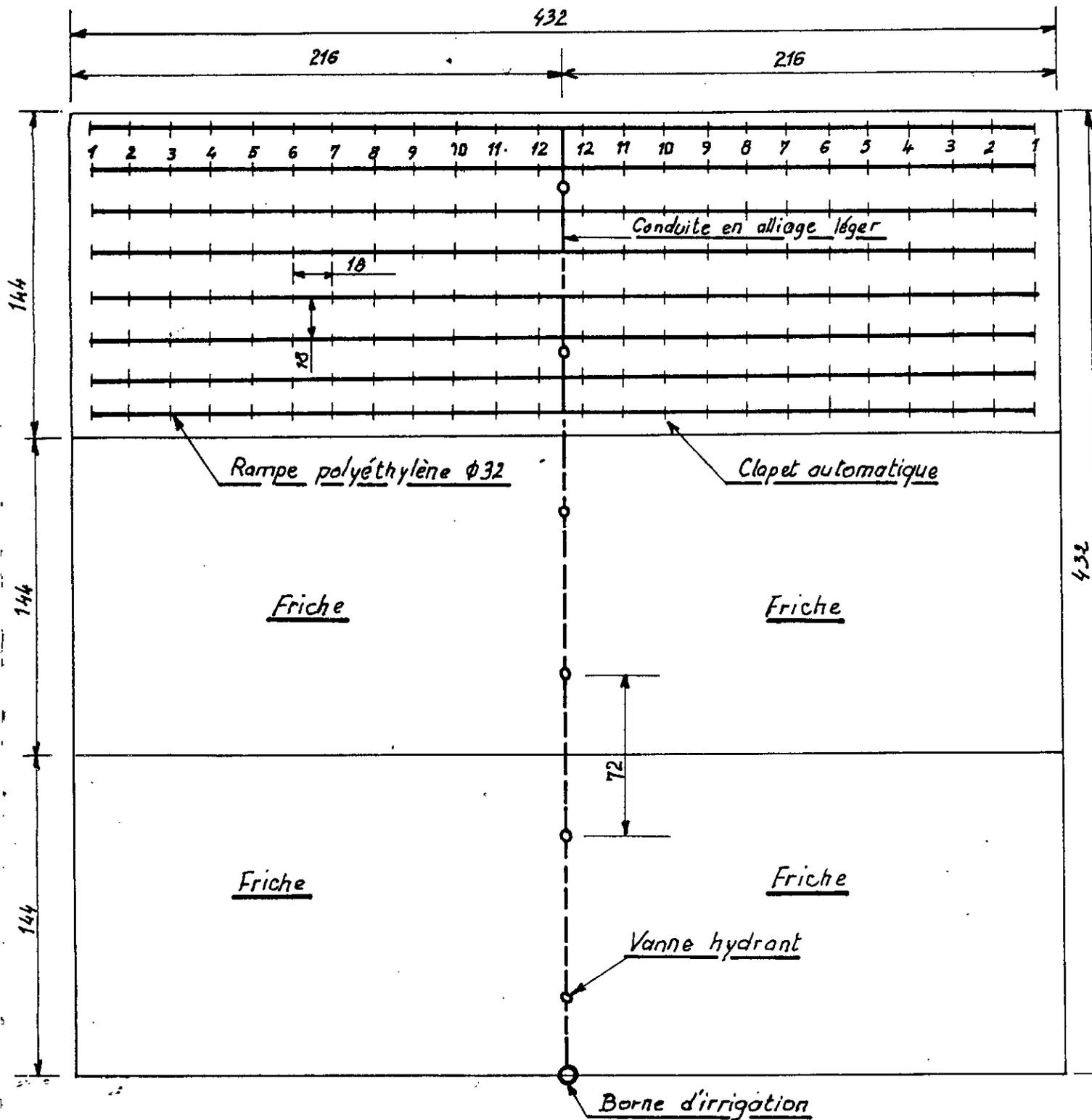


# EQUIPEMENT D'IRRIGATION DE L'ÎLOT TYPE

Zones dépressionnaires (Mais)

Mois de Juillet

Equipement par quadrillage



Echelle 1/2500

Le tableau suivant donne les besoins en eau pendant la période des irrigations.

ZONE	ASSOLEMENT	A	M	J	Jt	A	S	O	TOTAL ANNEE
1	<i>Agrumiculture</i>	4	84	132	166	152	86	18	642
2	2.1	15	57	95	77	20			264
	2.2	12	65	118	165	108	19		487
	2.2 bis	13	32	43					88
3	3.1	7	46	44	55	76	68	25	321
	3.2	6	56	103	154	124	35		478
	3.3	42	24	71	88	81	33		339
4	<i>Maïs-grain</i>	23	127	191	236	108			685

TABEAU N° 16 : LES BESOINS EN EAU D'IRRIGATION DU PERIMETRE (Besoins en mm à la plante)

#### II.4.6. Etude Générale de l'assainissement :

L'assainissement est destiné à l'évacuation des eaux pluviales. Il se justifie pleinement du fait du mauvais entretien des fossés existants (qui ne peuvent même pas évacuer les pluies les plus moyennes), et du tracé insuffisamment ramifié qui ne permet pas d'assainir toutes les parcelles.

Objet de l'étude :

- Fournir les données de base nécessaires au dimensionnement des fossés d'assainissement à la parcelle (utilisation des courbes I.D.F.)(\* )
- Préciser le fonctionnement en temps de crue de l'ancien lac Halloula et projeter les aménagements nécessaires pour limiter les submersions au dessous d'un seuil de contrainte agronomique
- Déterminer pour certaines fréquences, les débits de vue transités par les oueds, localiser les zones de débordement et proposer les aménagements nécessaires pour les éviter.

(\* ) Courbes : Intensité - Durée - Fréquence

Globalement, la démarche a été la suivante :

A partir des données de base (pluies journalières), on calcule les pluies maximales : P24 Max. Par la méthode de l'hydrogramme triangulaire associé à chaque épisode pluvieux (méthode : soil conservation service : S.C.S), on calcule les hydrogrammes de crue aux différents points considérés puis on détermine des hydrogrammes de ruissellement (par pas de temps), enfin les débits de pointe, qui vont être utilisés par la suite pour dimensionner les émissaires principaux d'assainissement.

#### II.4.7. Etude Générale de Drainage :

Elle porte sur un total de 2000 ha, qui représentent les zones les plus mal drainées (investigations : Fev. 1980).

Sur 42 stations de mesure sont exécutés des forages destinés à mesurer de la conductivité hydraulique. Ces stations de mesures, sont bien sur implantées en fonction des critères géomorpho-pédologiques, hydrologiques et topographiques, afin de donner les résultats les plus significatifs possibles.

Il ressortira de l'étude, que les 2000 ha présentent 2 principaux types de sol très homogènes (2 unités géomorphologiques) :

. Zone 1 : elle couvre 880 ha (zone de l'ancien lac HALLOULA), où les sols sont très hydromorphes d'où un faible écartement des drains (7m), qui pratiquement, peut aller de 15 à 20 m.

. Zone 2 : D'une superficie globale de 1095ha, ses sols sont à horizon calcimorphe perméable. Il a été établi un écartement des drains de l'ordre de 30m.

#### II.4.8. Choix de l'ilot type :

Il a été établi de façon à garantir toute possibilité de remplacer un assolement par un autre même en équipement fixe.

Ses dimensions sont de (432m x 432m) soit une superficie de 18,5 ha. L'amenée de l'eau d'irrigation se fait par une conduite enterrée portant des vannes hydrant espacées de 72 m. (Cf. Annexe)

### II.5. Commentaires sur le mode d'irrigation :

Deux systèmes d'irrigation ont été envisagés lors des études, à savoir :

- Irrigation localisée par rampes perforées
- Irrigation par aspersion sous frondaison, avec matériel semi-mobile (aspersion sur traineau alimenté par tuyau souple).

La compagnie d'aménagement de la région du Bas-Rhône et du Languedoc, a finalement opté pour la deuxième solution, pour les raisons suivantes :

- système bien connu et expérimenté en Algérie
- les potentialités hydrauliques du réseau calculé pour l'aspersion permettent de passer à l'irrigation localisée, tandis que la réciproque n'est pas toujours vraie.

Ce système présente également les avantages suivants :

- Ne nécessite aucun aménagement préalable sur le site (terrassements, rigoles, canaux...)
- Forte oxygénation de l'eau projetée en pluie
- Importante économie de l'eau : dosage précis car le débit aux appareils d'arrosage est connu.
- Met à la disposition des exploitants, des conditions d'arrosage très souples (installations individuelles ou collectives).

Cependant, dans un cadre purement technique, l'aspersion :

- Tasserait le sol en profondeur
- Favoriserait l'évaporation par temps sec

- Provoquerait le développement de mauvaises herbes
- D'un autre côté, l'inconvénient majeur de l'aspersion réside dans le fait qu'elle nécessite au départ, pour chaque irrigant:
- Une dépense importante
  - Une nombreuse main d'oeuvre d'exploitation

Enfin, la vogue actuelle de l'aspersion se justifie pleinement du fait des nombreux avantages qu'elle présente.

Nous verrons d'ailleurs par la suite à travers nos enquêtes sur le terrain, que "la rentabilité de l'aspersion" n'est pas toujours bien assimilée, voire entièrement rejetée par les irrigants du périmètre.

#### II.6. Conclusion :

- Une grande partie des sols n'est pas suffisamment assainie pour développer l'agrumiculture
- La Mitidja étant une zone antérieurement marécageuse, la question du drainage se pose avec acuité.
- Les températures d'hiver ne donnent pas un froid suffisant pour développer les espèces fruitière et les fruits à pépins.
- Le potentiel du sol est nettement fourrager, et convient aux cultures : Soja, maïs, tomate de conserve.
- Le barrage El Moudtakbel, reçoit comme seul affluent les eaux de l'Oued-Bouroumi. Les dérivations des Oueds : Harbil et Chiffa n'étant à ce jour, toujours pas réalisées, ce qui nous fait un apport de 26 Mm<sup>3</sup> au lieu de 156 Mm<sup>3</sup>.
- De plus, l'étude de la pluviométrie du site s'est faite dans la décennie 1970-1980, à l'heure actuelle où nous observons une succession d'années sèches marquée, on peut deviner qu'il se posera un problème d'insuffisance de la ressource par rapport aux besoins en eau calculés dans les études.

- Comme autre donnée nouvelles : la réforme agraire de 1987, qui aura, et nous le verrons par la suite des conséquences plus que facheuses sur la conception du réseau ainsi que sur l'orientation du plan cultural.

On notera que les trois derniers points de cette conclusion, constituent les principales modifications intervenues depuis la réalisation des études. Nous avons jugé bon de les citer dans cette partie, pour les examiner de plus près lors de l'étude des contraintes (2ème partie).

## **II.7. Description technique du réseau d'irrigation :**

On rencontre dans les réseaux d'irrigation un assez grand nombre d'ouvrages et d'appareils, variés. Certains ne sont pas particuliers à l'irrigation, tels que : fossés d'assainissement, et siphons inversés ..., d'autres en sont par contre typiques, tels que : conduites, bornes d'irrigation, ...

Il s'agit dans le présent sous-chapitre, de passer en revue les principaux équipements dont il est fait usage dans un réseau d'irrigation et sans lesquels ce dernier ne peut être conçu, d'en indiquer l'utilité, et le principe en tâchant de respecter une certaine chronologie quant à leurs emplacements.

### **A. Ouvrages de tête :**

#### *1. Barrage de prise :*

Il est situé sur l'Oued Bouroumi. D'une longueur totale de 115m, il est destiné à accumuler et régulariser les eaux du Barrage El-Moustakbel.

L'évacuation des crues se fait par un seuil deversant de profil CREAGER classique :

Trois ensembles composent le barrage :

### 1.1. La passe de dégravement :

Elle permet la vidange de la retenue et l'évacuation des alluvions, d'où son emplacement très proche de la partie de prise du barrage.

### 1.2. L'ouvrage de prise :

Il est situé sur la rive droite de l'Oued Bou-roumi et assure le captage du volume d'eau nécessaire débarassé des alluvions. Ce dernier se compose du :

- Bassin d'alimentation : c'est un seuil deversant situé en amont du barrage, parallèlement au lit de l'oued.
- Ouvrage d'entrée au dalot : c'est une construction en béton armé incorporée au barrage avec 2 ouvertures sur lesquelles sont posées 2 vannes wagon.

### 1.3. Dalot en charge

Il est situé sur la rive droite de l'Oued Bouroumi et se compose d'un double dalot en béton armé. L'eau y circule sous pression.

Cet ouvrage marque le début de l'arrivée d'eau dans le système d'irrigation.

### 2. Canal Rive droite : RD

Il s'étend sur une longueur de 6705m : de l'extrémité du dalot jusqu'à la station de pompage de Mouzaïa. Le canal conduit pour irriguer la 1<sup>ère</sup> tranche, un débit de 5,57 m<sup>3</sup>/s qui est régularisé par une vanne type AVIO en amont de ce dernier

### 3. Canal Rive gauche : RG

Il est situé sur la rive gauche de l'Oued Bouroumi et dessert la tranche 2 (15 700 ha) en eau d'irrigation.

Les canaux RD et RG sont de section trapézoïdale sur toute leur longueur. Pour un bon fonctionnement hydraulique, les 2 canaux

comportent un revêtement en béton de 12 cm d'épaisseur sur les talus et 15 cm sur les radiers.

Tout le long des 2 canaux sont répartis les ouvrages suivants :

- Ouvrages à l'origine du canal : Ils ont pour rôle d'assurer le partage du canal RD et RG et se composent de bassin d'arrivée et de bassin de dissipation.

- Ouvrage de vidange et de sécurité : (OVS)

Ils servent à évacuer l'eau en cas de panne de la vanne de régulation, jusqu'à l'intervention des vannes auxiliaires.

- Siphons : les siphons sont prévus dans le cas où le passage du canal est impossible à causes d'obstacles (cours d'eau, gazoducs....)

- Aqueducs : Ils ont pour rôle d'assurer l'écoulement de l'eau sous le canal lorsque ce dernier est entrecoupé par des oueds et des dépressions.

- Ponts : On les trouve aux endroits où le canal rencontre des routes. La largeur des ponts est fonction de l'importance des ces dernières.

## **B. Réseau d'irrigation :**

Il se compose de :

### 1. - Conduites :

- Principales (Adducteurs)
- Secondaires (Branches et sous branches)
- Antennes enterrées

### 2. - Ouvrages :

- Prises gravitaires (PG n°1 et PG n°2)
- Chambres de vannes
- Soupapes Anti-Bélier
- Ventouses
- Vannes de sectionnement
- Vidanges
- Bornes d'irrigation

## - Prises Hydrant

## 1- Les conduites

Conformément à l'avant projet détaillé, les longueurs des conduites étaient comme suit (en m) :

Secteur	Béton précontraint	Amiante-Ciment	Total
	∅ > 600 mm	∅ < 600 mm	
Sud	10 107	93 376	103 483
Ouest	16 657	107 475	124 132
Est	17 865	109 920	127 785
<b>Total Tranche 1</b>	<b>44 629</b>	<b>310 771</b>	<b>355 400</b>

TABLEAU N° 17 : CARACTERISTIQUES DES CONDUITES D'APRES LES ETUDES.

Après la réalisation des travaux, les longueurs se sont réparties de la manière suivante :

Secteur	Grands Diamètres ∅ > 600 mm			Amiante Ciment ∅ < 600 mm	Total
	Béton	Fonte	Total		
Sud	10 148	—	10 148	94 712	104 860
Ouest	6 078	10 518	16 596	107 543	124 139
Est	5 276	12 638	17 914	105 864	123 778
<b>Total Tranche 1</b>	<b>21 502</b>	<b>23 156</b>	<b>44 658</b>	<b>308 119</b>	<b>352 777</b>

TABLEAU N° 18 : CARACTERISTIQUES DES CONDUITES APRES REALISATION.

L'épaisseur des remblais au dessus de la génératrice supérieure à 1m et ce pour toutes les conduites de la tranche 1.

Pour chaque diamètre de conduite, et pour chaque classe de pression, ont été calculées les profondeurs minimales, ainsi que les profondeurs maximales, exceptionnellement adoptées lors de traversées d'oueds et de routes goudronnées, et sur les tronçons a pente artificielle.

## 2 - Ouvrages :

### - Les prises gravitaires :

Elles sont au nombre de deux : PG1 et PG2. Situées du côté gauche du canal rive droite, elles assurent la bifurcation de l'écoulement dans une direction perpendiculaire à l'axe du canal, vers les secteurs Est et Ouest.

Leurs spécifications sont les suivantes :

Prises Gravitaires	Longueur (m)	Largeur (m)	Débits Nominiaux (m <sup>3</sup> /s)	Profondeur d'eau maximale (m)
N°1	24	7,6	2,44	3,65
N°2	22,7	7,2	1,53	2,64

TABEAU N° 19 : CARACTERISTIQUES DES PRISES GRAVITAIRES.

### - Les chambres de vannes :

Elle sont aménagées sur les conduites principales et secondaires. Le réseau en comporte 40 au total, réparties comme suit :

- 14 dans le secteur SUD
- 13 dans le secteur EST
- 13 dans le secteur OUEST

Les chambres de vanne contiennent :

- Des vannes papillon pour les conduites  $\varnothing > 300$  mm

- Des vannes à opercule pour les conduites  $\varnothing$  inférieur ou égal à 300 mm

Avec des by-pass, des soupapes anti-bélier, des ventouses, des vidanges et des trous d'homme pour les grands diamètres. Pour l'entretien, ou tout impératif de démontage, chaque chambre de vanne est équipée d'un capot de visite et d'une échelle métallique.

- Les soupapes de décharge anti-bélier :

Aménagées sur chaque vanne de sectionnement, qui lors de sa fermeture, engendre des surpressions, les soupapes de décharge sont destinées à écrêter les surpressions accidentelles importantes, et éventuellement celles engendrées par la manoeuvre des bornes d'irrigation les plus proches.

- Les ventouses :

Installées sur les ponts les plus hauts des conduites, les ventouses sont destinées à évacuer les poches d'air.

Le regard de ventouse ( $\varnothing$  1000 ou 1500 mm) est constitué de :

- Ventouse automatique placée sur une manchette
- Robinet vanne

- Les Vidanges :

Elles sont aménagées sur les points bas des grosses conduites.

Le regard de vidange ( $\varnothing$  1000 mm) comprend :

- Une vanne à opercule
- Tubulure en acier
- Guide tige
- Pièces de raccordement

Les ventouses et les vidanges sont équipées d'un capot de visite métallique.

- Bornes d'irrigation :

Leurs fonctions sont les suivantes :

- Contrôle du débit et de la pression délivrée à l'Aval
- Vannage fréquent, ce qui implique un organe de fermeture progressif pour éviter les coups de Bélier, et résistant

à de nombreuses manoeuvres.

- Comptage des volumes

Ci-joint, le nombre de Bornes dans la tranche 1 du périmètre :

Secteur	Type à 100	T Y P E B				Total type A + type B
		B 100	B 150	B 150 / 200	Total Type B	
Sud	23	19	67	21	107	130
Ouest	43	27	78	20	125	168
Est	12	35	106	8	149	161
Total Tranche I	78	82	251	49	381	459

TABLEAU N° 20 : CARACTERISTIQUES DES BORNES D'IRRIGATIONS.

Les regards des bornes d'irrigation sont équipés de :

- régulateurs de pression
- limiteurs de débit
- compteur
- purgeur
- vanne à cage ronde

- Les prises Hydrant : (type C)

C'est le dernier élément du réseau, et donc là que s'achevent les travaux. En effet, l'équipement à la parcelle (antennes, asperseurs, ...) est à la charge de l'irrigant.

Les prises hydrant sont branchées sur les antennes par des tés en fonte.

Chaque hydrant est raccordé à l'antenne par une manchette en fonte  $\varnothing$  100 mm de 1m de longueur.

(Cf. Plans n° 3 et 4)

### C. Réseau de drainage :

Le drainage concerne une zone de 600 ha, située à proximité de l'oued Cherada et Bou-Khoucha, où le sol est peu perméable et principalement argileux.

Les drains sont en PVC(\*), de diamètre  $\varnothing$  60mm. Ils sont destinés à évacuer un débit (estimatif de 1,5l/s/ha ; leur pente est supérieure à 1%.

Pour contrôler l'efficacité du réseau, 7 piézomètres ont été aménagés, et sur lesquels sont mesurés les niveaux d'eau de la nappe pendant les saisons pluvieuses.

### D. Réseau d'assainissement :

Le réseau d'assainissement comprend les éléments suivants :

- Oueds : Ils ont fait l'objet des travaux de dérivation, et de récalibrage qui consiste à approfondir le lit, égaliser les pentes et normaliser la section transversale du lit. Les oueds concernés sont :

Oued Bouchouaou, Oued Bou-Khoucha, Oued Bou-Aroua, Oued Cherada, Oued El-Had, Oued Errihane.

La majorité de ces oueds appartiennent au bassin versant de la Chiffa.

- Fossés secondaires : Ils sont de section trapézoïdale, la largeur du radier varie en fonction du débit à transférer et de la pente du fossé : de 0,5 m à 1,5 m, tandis que les profondeurs vont de 0,8 m à 3,0 m.

- Fossés tertiaires : Ils sont de section triangulaire, d'une profondeur moyenne de 0,80m avec une inclinaison de talus de 1/1.

(\* ) PVC : Polychlorure de vinyle

- Pistes secondaires : La réalisation d'une piste se fait comme suit :

- Débroussaillage de l'emprise sur une largeur de 10m
- Décapage sur une épaisseur de 10 cm
- Aménagement d'un remblai (agrée par l'administration), compacté sur 7 m de large et 20 cm de haut
- Couronnement par une bande de roulement de 10 cm en tout-venant, profilée, arrosée et compactée

La tranche 1 compte au total 109 462 m de pistes.

#### **E. Station de pompage de Mouzaïa :**

Elle assure l'alimentation par pompage du secteur sud (zone haute du périmètre) par l'intermédiaire de 4 groupes d'un débit total de 1,8 m<sup>3</sup>/s et d'une hauteur de refoulement manométrique de 46,07 m.

La station de pompage comprend les ouvrages suivants :

- Raccordement au Canal Rive Droite
- Ouvrage de pompage et filtration
- Installation anti-bélier
- Local électrique
- Logement d'exploitation

Elle est associée à un réservoir au sol cylindrique, semi enterré en béton armé dont les principales caractéristiques sont : H= 4,05 m, R= 6,25m, V= 486m<sup>3</sup>.

Le volume ainsi stocké assure la régulation de la station de pompage par asservissement du niveau, et doit pallier aux coupures d'énergie :

- Coupures de courte durée (< 15s) : le stockage maintient une pression suffisante dans le réseau pour éviter les cavitations lors de la reprise du pompage.
- Coupures de longue durée : le stockage permet de passer du débit normal à un débit nul, moyennant une dépression compatible avec la structure du réseau.

N.B.: Nous sommes appuyés lors de la rédaction de ce sous-chapitre sur le cahier d'instruction pour l'exploitation établi en Mai 1990 par POLSERVICE.

## DEUXIEME PARTIE

### LE PROJET EN EXECUTION

Chapitre I. : Analyse économique à postériori

Chapitre II : Le réseau en exploitation

## CHAPITRE I : ANALYSE ECONOMIQUE A POSTERIORI

### I.1. Introduction :

Une évaluation économique "complète" d'un projet d'irrigation suppose que ce dernier soit achevé et en pleine exploitation (ce qui peut aller de 15 à 20 ans).

Il est toutefois intéressant, voire nécessaire, de voir entre-temps, dans quelle mesure le projet répond à ce qu'on en attendait.

En effet, et la plupart des ouvrages d'analyse de projet le confirment(\*), l'évaluation rétrospective fait partie intégrante du cycle d'un projet au même titre que sa préparation, sa mise en oeuvre,....

Elle constitue un outil très important pour la gestion des projets en cours et permet de tirer des recommandations sur le bien fondé voire l'amélioration de chaque aspect du projet, de sorte que l'on puisse revoir les plans des projets en cours et mieux planifier les projets futurs.

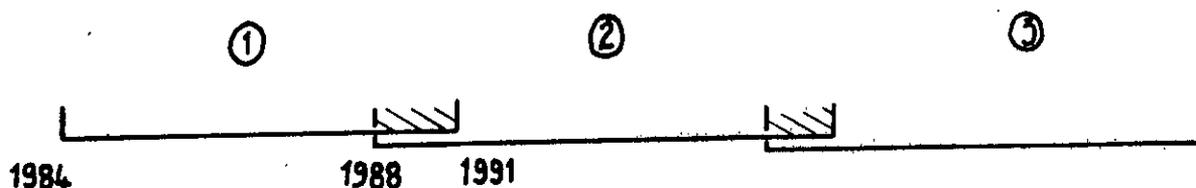
Dire que "Les prévisions ne sont jamais exactes" peut passer pour une évidence. Il s'agira dans la présente partie de mesurer cette "évidence" par l'analyse, et d'observer les causes des écarts contractés, qu'il s'agisse de gonflement des coûts, de dépassements des délais d'exécution, ou autres.

- (\*) - Analyse des projets hydro-agricoles (Price-Gittinger)  
 - Guide de l'évaluation économique des projets d'irrigation (Bergman-Boussard)  
 - Politiques d'aménagements hydro-agricoles (Funel-Laucoin)

Rappelons les 03 étapes qui caractérisent un projet d'irrigation :

1. Période de construction
2. Période d'adaptation
3. Période de pleine production (régime de croisière)

Ci-joint une schématisation de ces étapes pour notre cas :



### *Les étapes d'un projet*

La période d'adaptation commença en 1988 avec l'irrigation du 1er secteur, en l'occurrence : le secteur-Sud, nous sommes, à l'heure actuelle à la 5ème année de la période d'adaptation.

Nous ajouterons, à titre d'information, que la campagne d'irrigation 1992, concerne également les secteurs Est et Ouest qui viennent d'être mis en service.

#### Marché initial :

Rappelons brièvement les clauses du contrat du 02-05-84, n° 170/84 signé entre :

- La Direction des Irrigations et du Drainage : Administration
- Hydro-Aménagement, Hydro-forage-Nord et Hydro technique : Entrepreneur.

Pour un montant de : 521 989 936,21 DA et une durée des travaux estimée à : 48 mois.

Dans le chapitre des clauses financières (Article 35), le contrat stipule que les prix tiennent compte des dépenses auxquelles devra faire face de nettoyage des emprises, d'établissement de plans, de réparation éventuelle, d'épreuve et d'essai, de stockage,....

### 1.2. Les Avenants :

Un avenant intervient lorsque l'entrepreneur se trouve dans l'impossibilité de poursuivre ses travaux pour diverses raisons: techniques, économiques,....

L'entrepreneur sollicite donc un avenant auprès de l'administration en y joignant toutes les justifications nécessaires. Cette dernière le soumet à la "commission des marchés" qui accepte ou rejette l'avenant.

#### 1.2.1. Objet des avenants :

De manière générale, un avenant a pour objet les modifications suivantes :

- Une augmentation du délai de réalisation
- Une augmentation du détail estimatif
- Introduction d'un nouveau bordereau de prix (actualisé)
- Introduction de travaux supplémentaires demandés par l'administration

L'avenant, s'il est accepté, est finalement visé par le contrôleur financier de l'état qui représente le Ministère des Finances.

Dans le cas du projet d'équipement de la Mitidja-Ouest, 04 avenants se sont succédés, comme le montre le tableau suivant :

N° de l'Avenant	Montant de l'Avenant (DA)	Montant du marché après l'Avenant (DA)
1	10 683 724,77	532 582 560,98
2	929 055,00	533 511 615,98
3	52 494 689,59	586 006 305,57
4	15 411 482,40	601 417 787,97

TABEAU N° 21 : EVOLUTION DU MONTANT DU MARCHE N° 170/84.

Le montant final du marché n°170/84, arrêté au 16-08-89 est donc de: 601417787,97 DA.

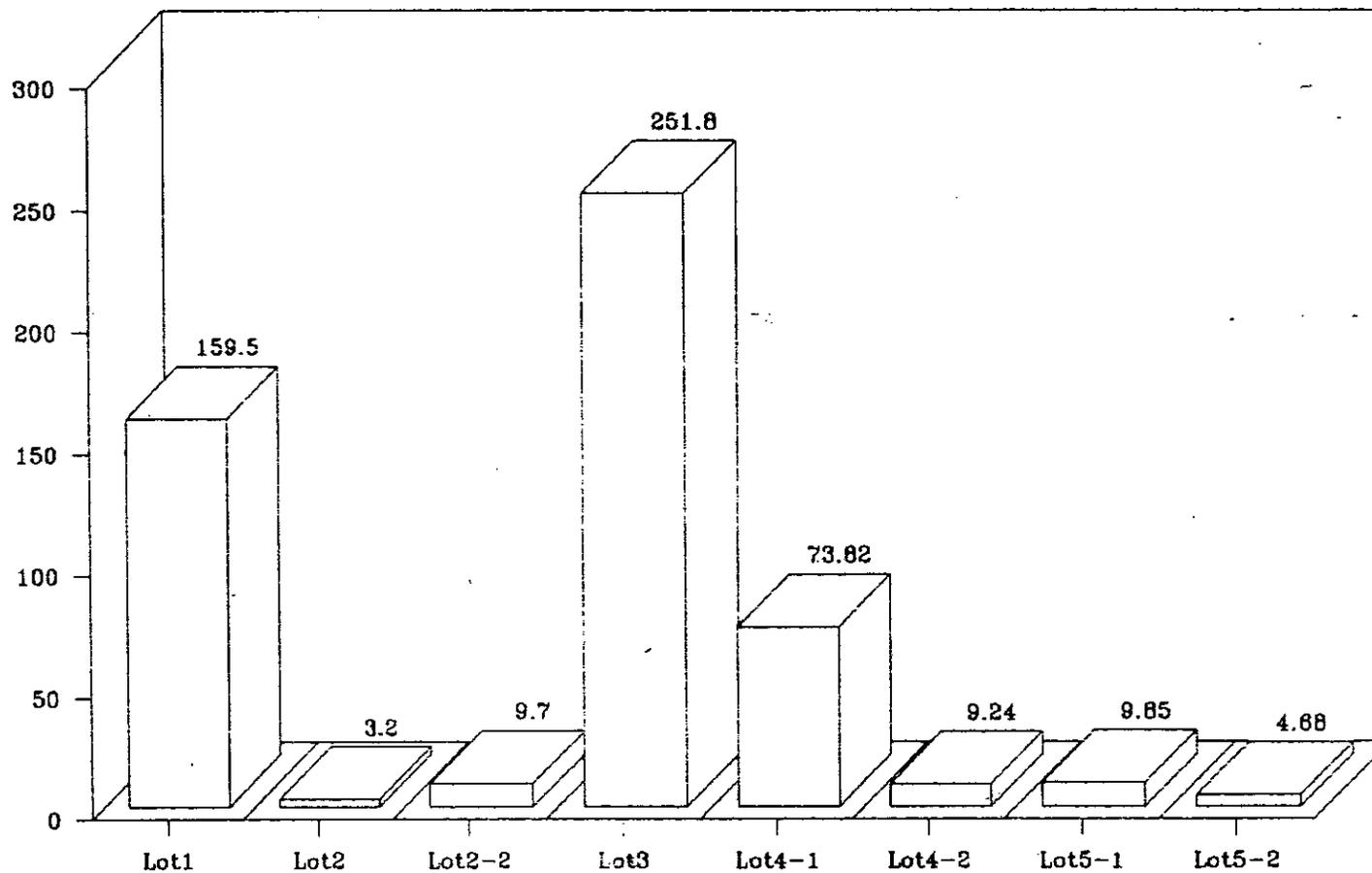
Conformément au marché initial (n°170/84), le montant des travaux d'équipement du périmètre de la M. ouest, s'élevait à : 521 898 836,21 DA. Nous arrivons après le 4ème avenant à : 601 417 787,97 DA soit donc : une augmentation de 15,24%, et une durée totale des travaux de 70 mois au lieu de 48 mois.

Nous allons tâcher, dans le paragraphe suivant, d'expliquer moyennant les données auxquelles nous avons pu avoir accès, le pourquoi et le comment de ces écarts.

Ci-joint, l'évolution du montant du marché n°170/84, répartie selon les différents lots du contrat, ainsi que les parts de chaque lot dans le montant global initial et final du marché.

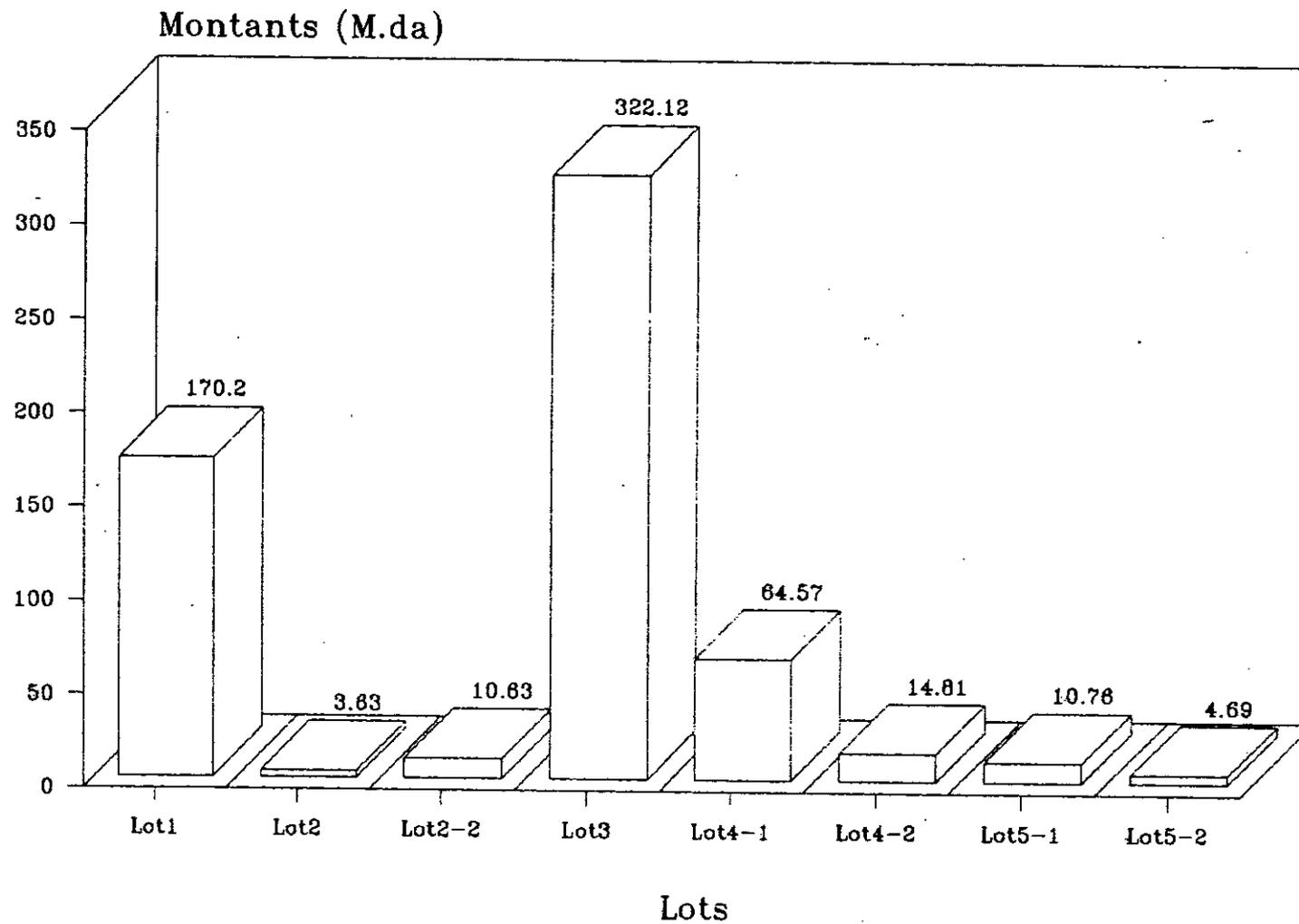
# Répartition du marché initial par lots

Montants (M.da)

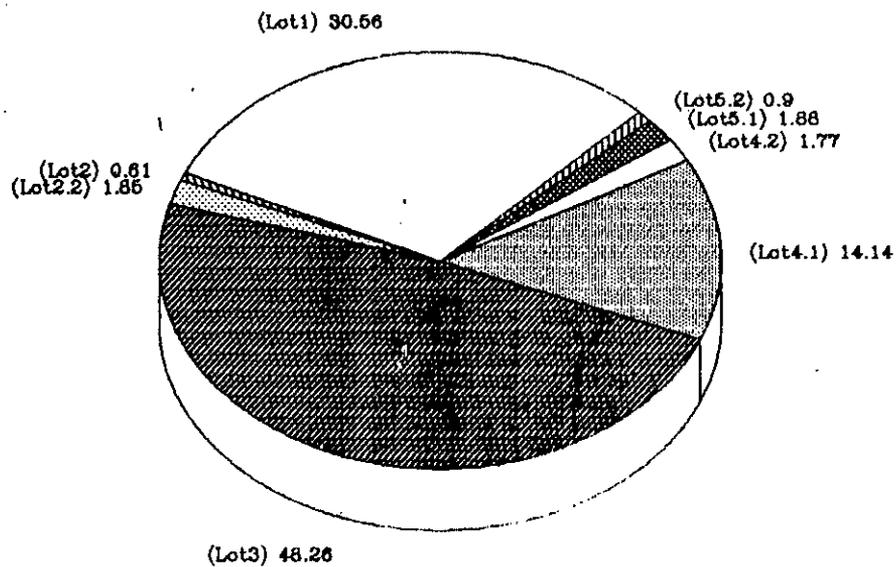


Lots

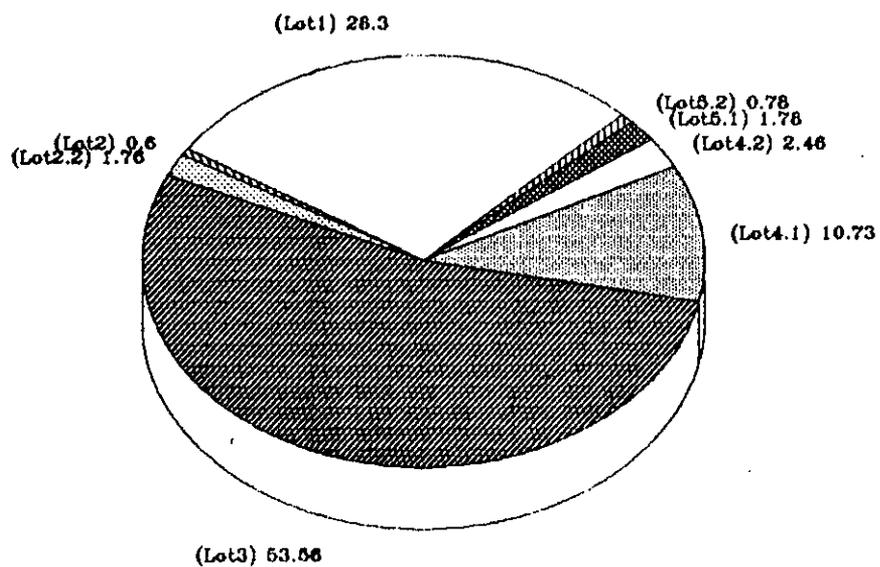
# Répartition du marché par lots après quatrième (4eme) avenant



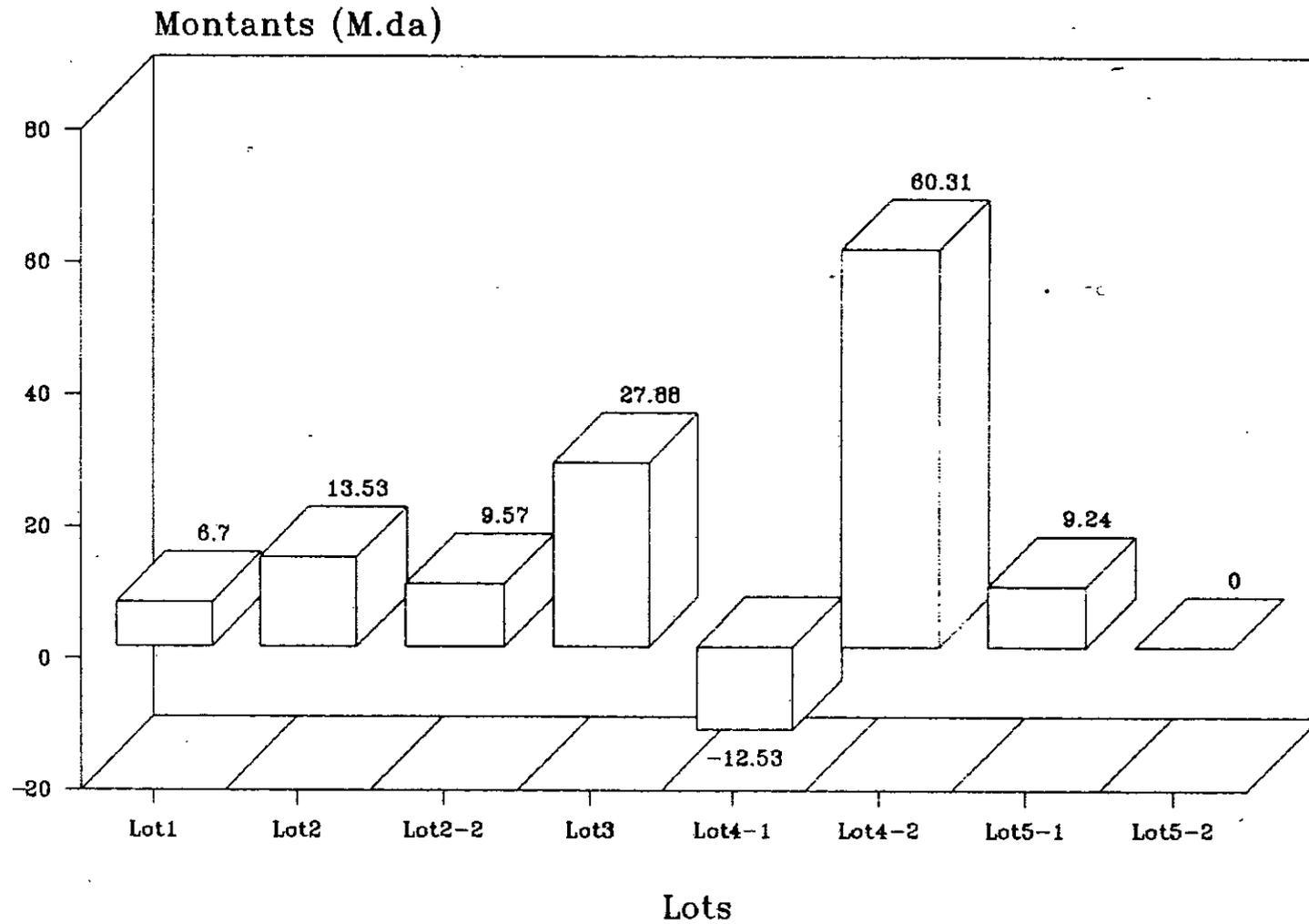
### Parts des lots dans le montant initial du marché



### Parts des lots dans le montant du marché après 4eme avenant



# Taux de variation des différents lots (suite aux 4 avenants)



# Dépenses finales effectuées au projet

(3): Hydro-Forage-Nord

(4): Fraie de Sulvi

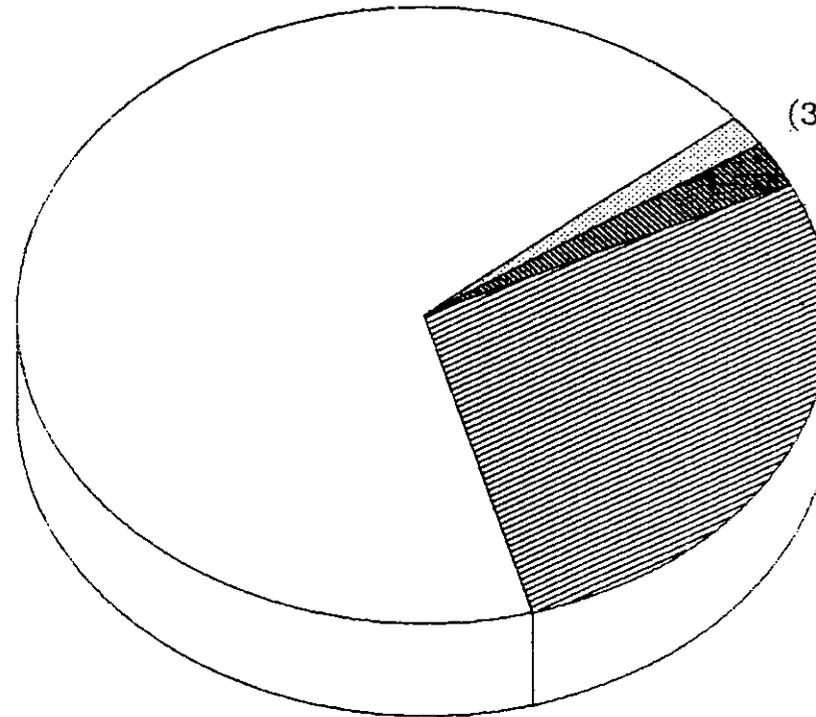
(1) 68.2

(3) 1.63  
(4) 2.44

(2) 27.71

(1): Hydro-Aménagement

(2): Hydro-Technique



### 1.2.2. Classification des avenants :

Nous avons classés les causes des avenants en rubriques comme suit :

- Travaux non prévus dans le marché :

- Construction d'un logement au niveau de la station de pompage. (Lot 2)
- Augmentation du nombre d'ouvrages d'art par rapport à l'avant-projet détaillé. (Lot 2)
- Fourniture et pose de grosses robinetteries (vannes à survitesse, joint de démontage, joint de souplesse). (Lot3)
- Pose d'une clôture pour le réservoir et d'un câble télécommande. (Lot 5)
- Travaux nécessaires à la pose des équipements de la station de pompage, à la demande de l'ingénieur. (Lot 2.2.)

- Travaux réajustés en fonction du déroulement de l'exécution :

- Augmentation de la distance à laquelle doit être amenée l'eau et l'énergie. (Lot 5)
- Substitution des conduites  $\varnothing$  1000 FB(\*) par des conduites  $\varnothing$  930 et  $\varnothing$  1100 FB concernant l'adduction n°2 du secteur surd. (Lot 3)
- Mise en place de filtre T.V.O. autour de la totalité des drains soit 14,90Km au lieu de 10 Km seulement. (Lot 4.2.)
- Substitution de 24 Km de tuyaux  $\varnothing$  600 à  $\varnothing$  900 prévus en FB, par des tuyaux en fonte et concernant les secteurs Est et Ouest. (Lot 3)
- Fourniture et pose d'une quantité supplémentaire de pièces spéciales et robinetteries indispensables à la pose du réseau d'irrigation.

(\*) FB : Fretté - Béton

Nous remarquons d'après le tableau n°22 que le lot 3 a sollicité beaucoup de travaux supplémentaires. L'importation de conduites en fonte a considérablement gonflé le montant du marché. Face à une pénurie de ciment, l'entreprise Hydro-Aménagement a dû y avoir recours pour ne pas arrêter les travaux. Le lot 3 a donc accusé une variation de 27,88 % par rapport au montant initial.

D'autre part, le lot 4.2 : 60,31% de plus que le marché initial est de loin le lot qui a le plus varié. Ceci s'explique par le fait que l'équipement de drainage est extrêmement onéreux.

Il y'a également dans des avenants des réductions de montant : c'est le cas du lot 4.1 (-12,53%). Souvent, dans de tels cas de figure, les montants surestimés lors d'un avenant, sont récupérés pour un autre lot (lot 3), lorsque l'entrepreneur constate une stabilité des coûts et donc un déroulement optimiste des travaux sur tel ou tel lot (lot 4-1).

Augmentation des délais d'exécution :

En plus des problèmes d'indisponibilité des matériaux (pénuries, grèves,...) qui en sont des causes classiques, l'augmentation des délais d'exécution se trouve accrue par la lenteur de la bureaucratie : Il s'écoule un temps assez long entre la sollicitation d'un avenant et sa mise en vigueur.

Ce que nous pouvons dire à ce stade de l'analyse, autrement dit de 1984 à 1989, (les travaux n'étant pas achevés) c'est que :

- Les imprévus contribuent de manière conséquente aux écarts contractés.
- Les nombreuses modifications dans la conception technique du réseau font ressortir une fois de plus la complexité d'un projet quand on passe des études au terrain proprement dit.

1.2.3. Evaluation du RATIO par hectare équipé : (après le 4ème avenant)

La tranche 1 équipée recouvrant une superficie globale de 8600 ha, et le montant final du marché s'élevant à 601417787,97 DA:

1 hectare équipé coûtait en Août 1989 : 69 932,30 DA  
au lieu de :  
60 685,91 DA estimés par le marché initial.

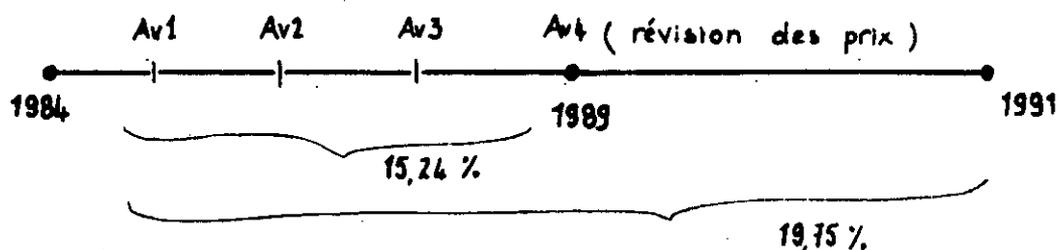
1.2.4. Résumé de la situation : (Août 1989)

Le Marché a subi 4 avenants, et arrive à un montant de : 601417787,97 DA, il est donc en dépassement de 15,24% par rapport au montant initial. Ce qui nous donne un ratio par hectare équipé de 69 932,30 DA.

Cependant, les montants délivrés, donnés par le bilan des dépenses effectuées au projet arrêté au 31-12-91, pour le marché n°170/84, s'élèvent à : 625 000 541,3 DA.

La différence : ( 625 000 541,3 - 601 417 787,97) DA représente la révision des prix survenue au marché.

Ce qui augmente l'écart par rapport au montant initial, soit donc : 19,75%.



Marché du 02.05.84 n° 170/84

### I.3. Le projet Mitidja-Ouest dans sa totalité :

Le Projet d'équipement du périmètre d'irrigation de la Mitidja Ouest 1<sup>re</sup> tranche, ne s'arrête pas au marché n° 170/84. De nouveaux marchés s'y sont gréffés ainsi que des frais d'assistance technique (polservice), de contrôle et de suivi des opérations confiés à l'OPIM (Office des Périmètres Irrigués de la Mitidja) que nous présenterons plus en détail dans la prochaine partie.

Ci-joint les spécifications relatives à ces nouveaux marchés :

- **Marché n° 15/88** : Réaménagement du réseau d'assainissement des terres agricoles du périmètre de la M.O.I.

Date d'enregistrement : 17-12-88

Montant : 6 283 048,00 DA

Ce marché a subi 02 avenants, à savoir :

Avenant 1 : Prolongation des délais d'exécution de 03 mois

Avenant 2 : Prolongation des délais d'exécution de 06 mois

- **Marché n° 16/88** : Contribution de l'OPIM au projet M.O.I (prestation de moyens humains et matériels)

Date d'enregistrement : 17-12-88

Montant : 2 978 899,75 DA

- **Marché n° 89/91** : Entretien des équipements et surveillance des opérations:

Montant : 2 978 899,75 DA

- **Marché n° 108/83** : Assistance technique étrangère (POLSERVICE)

Montant : 3 448 682,65 DA

Ajouté à cela, les frais d'indemnisation (traversée de propriétés privées, arrachage d'arbres, ...) et les salaires du personnel DGPI(\*).

(\*) DGPI : Direction Générale des périmètres irrigués

Le tableau suivant illustre et résume clairement toutes les rubriques du projet :

	Lot 1	Lot 2	Lot 2-2	Lot 3	Lot 4-1	Lot 4-2	Lot 5-1	Lot 5-2	TOTAL
Montant Initial (DA)	159521211,50	3201852,61	9700000,00	251874222,10	73823000,00	9239950,00	9850800,00	4687800,00	521898836,21
Total des 04 Avenants (DA)	10683724,77	433466,19	929055,00	70244066,30	9254520,54	5573015,00	910145,00	0,00	79518951,70
Montant final (DA)	170204936,27	3635318,80	10629055,00	322118288,44	64568479,46	14812965,00	10760945,00	4687800,00	601417878,97
Taux de variation (%)	6,7	13,53	9,57	27,88	-12,53	60,31	9,24	0,00	15,24
Part du lot dans le montant global final (%)	28,30	0,60	1,76	53,56	10,73	2,46	1,78	0,78	100
Part du lot dans le montant global initial (%)	30,56	0,61	1,85	48,26	14,14	1,77	1,88	0,9	100

TABLEAU N° 22 : EVOLUTION DU MONTANT DU MARCHÉ PAR LOT ET TAUX DE VARIATION.

N°	Entreprises	N° du Marché	Montant du marché	Montants des travaux	Révision des prix	Montants délivrés	Contribution dans le montant final (%)
1	Hydro-Aménagement	170/84	420 583 796,7	397 494 661,53	49 435 913,82	436 930 575,35	68,20
2	Hydro-Technique	170/84	170 204 936,27	163 731 347,91	13 840 312,10	177 571 660,01	27,71
3	Hydro-Forage-Nord	170/84	10 629 055,00	10 498 306,00	/	10 498 306,00	1,63
TOTAL	Marché n° après le 4ème avenant	170/84	601 417 787,97	561 724 315,4	63 276 225,92	625 000 541,3	97,54
4	Marché travaux "OPIM"	15/88	6 283 048,00	4 732 814,89	/	4 732 814,89	0,74
5	Convention personnel "OPIM"	16/88	2 978 899,75	2 577 357,6	/	2 577 357,65	0,40
6	POLSERVICE	108/83	/	3 448 682,65	/	3 448 682,65	0,54
7	Paiement personnel DGPI	/	/	1 578 208,31	/	1 578 208,31	0,25
8	Indemnisation	/	12 732 000,00	149 625,00	/	149 625,00	0,24
9	Paiement/Factures AGID	/	/	3 145 601,38	/	3 145 601,38	0,5
10	Marché entretien et surveillance "OPIM"	89/91	2 143 504,06	/	/	/	
	TOTAUX		625 555 239,7	577 356 605,32	63 276 225,92	640 692 831,24	100

TABLEAU N° 23 : DEPENSES EFFECTUEES AU PROJET MITIDJA-OUEST (Tranche 1) ARRETEES AU 31-12-91.

Il est à noter que les chiffres figurant dans ce tableau sont les plus récents à ce jour.

L'équipement des 8600 ha de la Mitidja Ouest a finalement couté : 640 632 831,29 DA pour un montant alloué réévalué de 696 020 000,00 DA. Ce chiffre n'est pour l'instant pas dépassé, mais les dépenses du projet peuvent augmenter (frais administratifs et autres), et ce jusqu'à la clôture de l'opération NC 5 332 1264 565 05 qui devrait se faire très prochainement.

#### 1.3.1. Evaluation du RATIO par hectare équipé final :

Conformément aux chiffres du tableau n°23 nous pouvons établir:

- Ratio initial : 60 685,91 DA/ha équipé
- Ratio final : 74 492,19 DA/ha équipé

L'écart par rapport aux prévisions devient de : 22,75%

(de 521 898 836,21 DA à 640 632 831,24 DA)

(02-05-84)

(31-12-91)

pour une durée totale des travaux de 81 mois, soit 33 mois de plus que les estimations du marché.