



MICROFICHE N°

050001

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية  
وزارة الزراعة

المركز القومي  
للتوثيق الفلاحي  
تونس

F 1

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE  
DIRECTION DU GENIE RURAL

116 10952

CNDA 5001  
5061  
5062  
5063  
5064  
5065



# PLAN DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT DES PLAINES DU NORD DE LA TUNISIE

Documentation technique et bibliographique  
de la Direction EG  
87, Rue Alain Savary - TUNIS



## DOSSIER DE SYNTHÈSE

S C E T TUNISIE  
JUN 1975



# PLAN DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT DES PLAINES DU NORD DE LA TUNISIE

---

POUR ETRE COMPLET CE DOSSIER DOIT COMPORTER :

UNE NOTE DE PRESENTATION DU PLAN DIRECTEUR

5 NOTES SPECIFIQUES INTITULEES

- ① L'eau
- ② Le sel
- ③ La plante
- ④ Les réseaux réalisations entretien
- ⑤ Gestion des réseaux

PLAN DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT  
DES PLAINES DU NORD DE LA TUNISIE

—o—

NOTE DE PRESENTATION DU  
PLAN DIRECTEUR



CNDA 5001

MINISTRE DE L'AGRICULTURE  
DIRECTION DU GENIE RURAL

PLAN DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT DES "LAÏNES"

DU NORD DE LA TUNISIE

DOSSIER DE SYNTHESE

NOTICE de SYNTHÈSE

-----

S.C.E.P./TUNISIE

JUIN 1975

II III IIII IIII IIII III IIII IIII

.....

PAGES

INTRODUCTION	1
1. - METHODE D'APPROCHE	4
2. - ANALYSE DES PARAMETRES	12
3. - ETUDES ET TRAVAUX	22
4. - ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE	27
5. - LES SOLUTIONS	32
6. - INTERET ECONOMIQUE	39
7. - FINALITE DE L'ASSAINISSEMENT AGRICOLE	44

.....

INTRODUCTION

La Direction du Génie Rural a chargé la S.C.E.T./TUNISIE d'établir dans le cadre de la convention 74.43.03 le Plan Directeur d'assainissement du Nord de la Tunisie.

Ce Plan avait essentiellement pour objet d'inventorier les périmètres d'assainissement et de faire le point de leur situation sur le Plan agronomique et sur le plan hydraulique, et d'estimer l'intérêt économique de ces investissements.

Cette note document final de ce Plan Directeur a pour objet de faire le point des méthodes utilisées, de définir l'importance des différents paramètres en cours de l'étude, et d'essayer d'établir un programme de réalisation compte tenu des priorités économiques.

Il sera ainsi présenté la réflexion finale sur l'assainissement agricole, son incidence sur l'économie tunisienne, son importance à l'échelle régionale et même individuelle.

Il est déjà établi que les zones dans lesquelles les baisses de rendements agricoles ont pour cause les excès d'eau quel que ce soit leur origine, couvrent une surface extrêmement importante dans le Nord de la Tunisie.

Environ 1 ha/5 c'est-à-dire 20 % de S.A.U. du Nord, ont des problèmes d'assainissement. Ces périmètres comme nous le voyons sur le plan d'ensemble sont relativement éparpillés. La majeure partie se concentre dans la région de Bizerte qui comporte le plus grand périmètre d'assainissement : L'Ichkeul.

Les autres périmètres sont assez bien répartis à travers le Nord et couvrent des superficies variables de 100 ha jusqu'à 10.000 et même 20.000 ha.

Ces terres sont en général insalubres, incultes, sont aussi la cause de maladies hydriques. Le Ministère de la Santé Publique consacre des sommes importantes pour la protection des gens et des localités contre les nuisances et les moustiques (indépendamment de l'assainissement urbain).

Certaines régions ont leur économie entièrement troublé par la présence de ces périmeètres.

1. - METHODE D'APPROCHE

Comme précisé dans l'organigramme ci-joint, il y a :

- L'approche par périmètre
- L'approche par région
- Et le dossier de synthèse.

Il a été présenté les dossiers consacrés :

- A la région de Béja
- " " du Kef
- " " de Bizerte
- " " du Cap-Bon
- " " de Tunis-Sud (Région d'El Fahs)
- " " de Jendouba Bousalem.

Traitant de 40 périmètres, couvrant 200.000 ha environ.

Sur ce total, on a considéré un abatement de 25 % c'est-à-dire que 150.000 ha sont à proprement parler à traiter (Ce chiffre a été retenu dans les notes spécifiques).

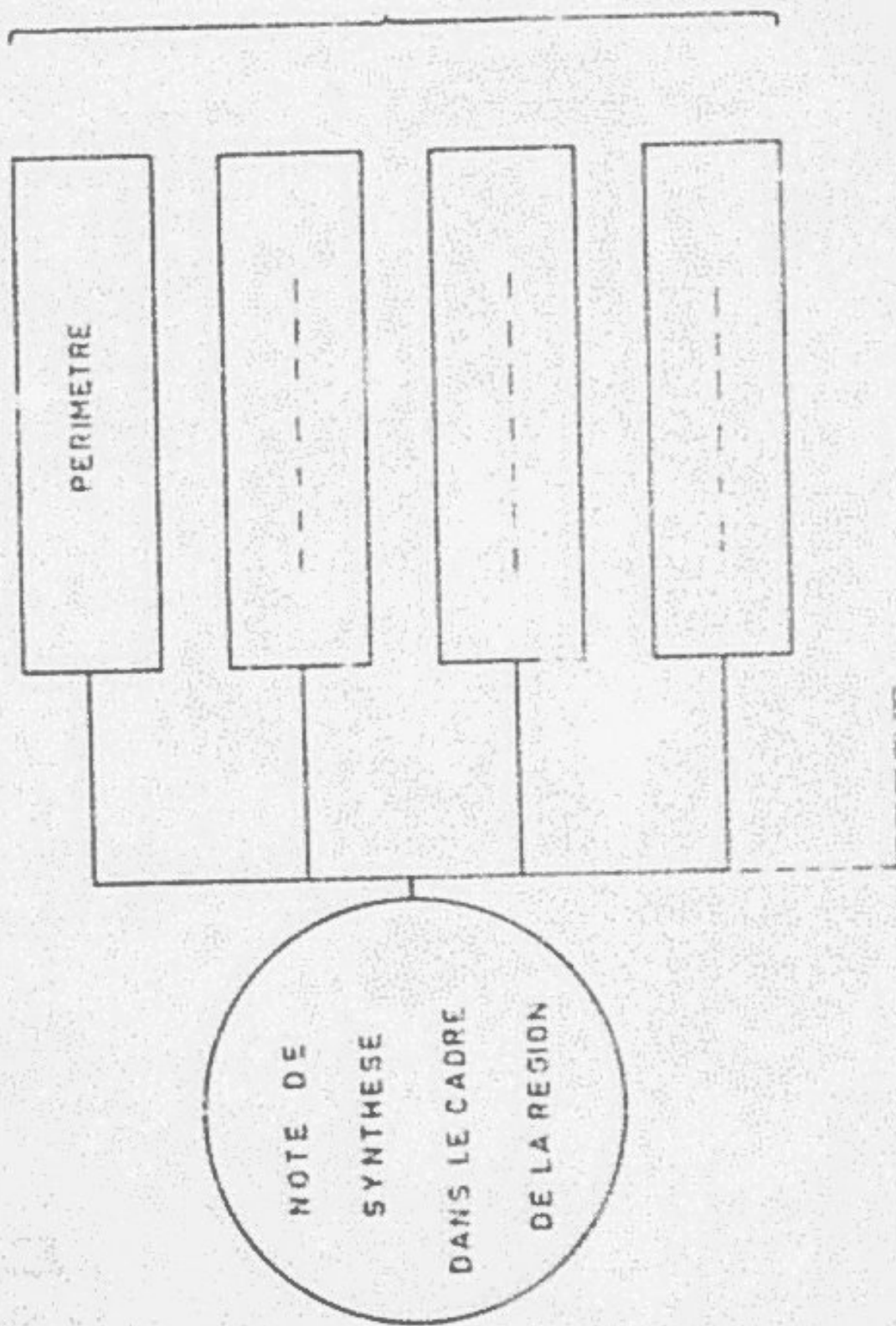
#### 1. - DOSSIER PAR REGION

La terminologie région peut envelopper un gouvernorat ou 2 gouvernorats ; par exemple Rohia a été intégrée dans la région du Kef bien qu'elle fasse partie du gouvernorat de Siliana.

.../...

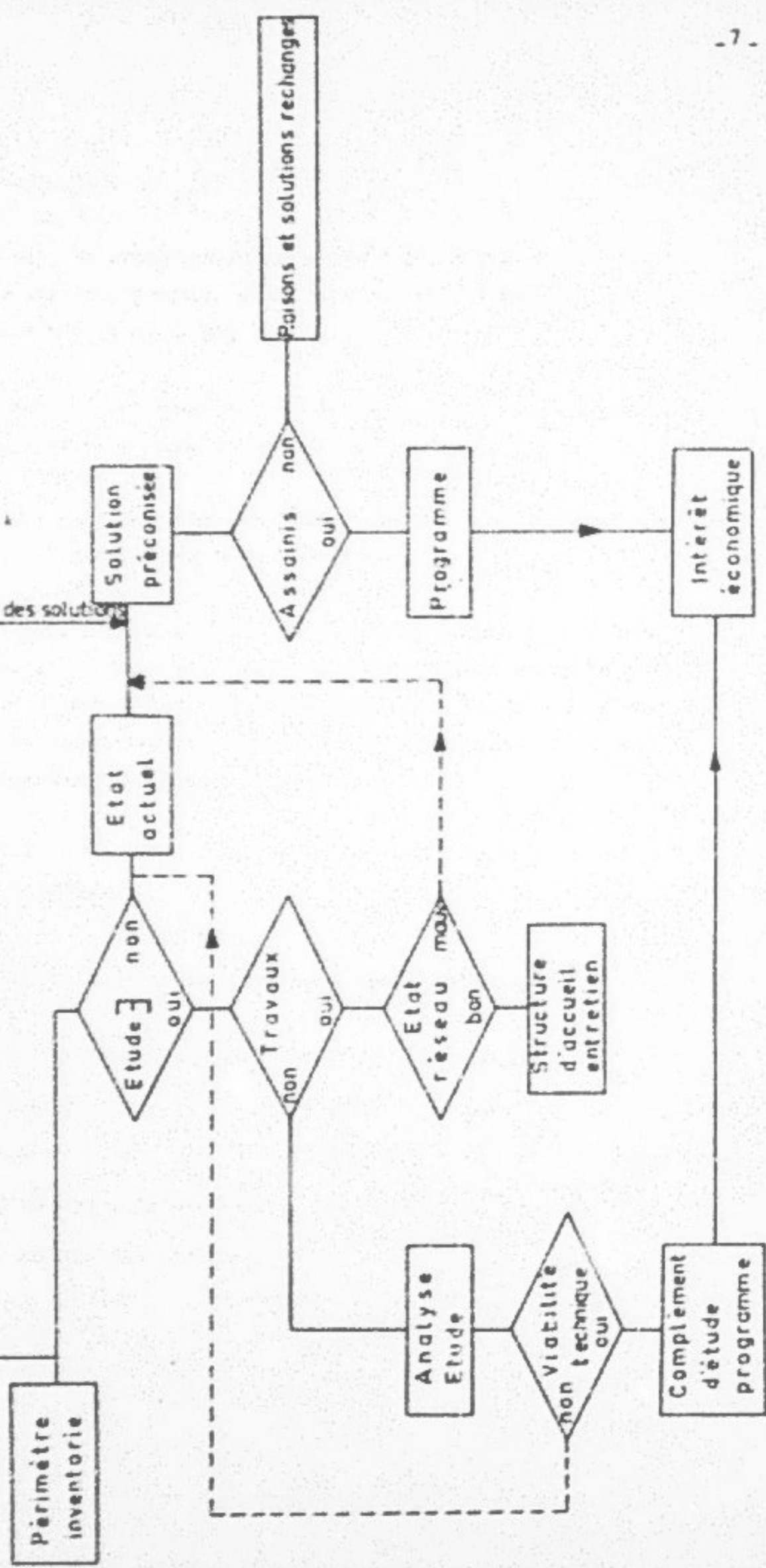
# PRESENTATION

## PAR REGION



# METHODOLOGIE D'ÉTUDE ADOPTÉE PAR PERIMÈTRE D'ASSAINISSEMENT

DONNÉES DE BASE	Situation superficielle	Hydrologie	Hydrogéol
	Geologie	Pédologie	Foncier
	Phyto	Agronomie	Climato



Chaque dossier comporte :

- Une note de présentation consacrée à la région, à la situation de l'agriculture dans cette région et la manière dont s'insèrent les périmètres dans l'économie de cette région.

Cette note permet aussi de définir la priorité des aménagements en fonction des critères sociaux et économiques.

- Les dossiers de périmètres comportent les notes techniques, les plans et cartes intéressants le dit périmètre.

Pour chaque périmètre, il a été établi la collection des données de base ; analysé des travaux et études réalisées ; un examen de la situation actuelle, un schéma directeur d'aménagement et une esquisse économique avec estimation de la rentabilité interne de cet aménagement et ce dans le cadre de la méthodologie proposée (Cf. graphe).

## 2. - LE DOSSIER DE SYNTHÈSE

Il comporte la série de notes spécifiques consacrées :

- A l'hydraulique intitulée " L'Eau "
- A l'halométrie " " Le Sel "
- A l'agronomie " " La plante "
- A la technique de réalisation des réseaux
- A la gestion des réseaux.

.../...

Dans la note spécifique N° 1 consacrée à l'hydraulique de l'assainissement agricole, il est établi les pluies de 3 jours dépouillées systématiquement pour le Nord de la Tunisie. Ces paramètres sont extrêmement précieux pour la détermination des caractéristiques des projets.

En deuxième partie, il est donné un aperçu des méthodes de calcul utilisées et quelques idées directrices des aménagements.

Il est bien évident que cette note ne va pas remplacer toute la littérature concernant les réseaux d'assainissement.

Une deuxième note intitulée " Le Sel " est consacrée au très grave problème qui se pose pour ces périmètres : l'halomorphie. En fonction donc de la nature des sols, de l'importance de la pluie, de certaines caractéristiques, les sols hydromorphes se salent et leur récupération devient de plus en plus difficile et onéreuse.

Cette note fait donc le point des techniques utilisées actuellement dans la Tunisie pour la récupération de ces sols.

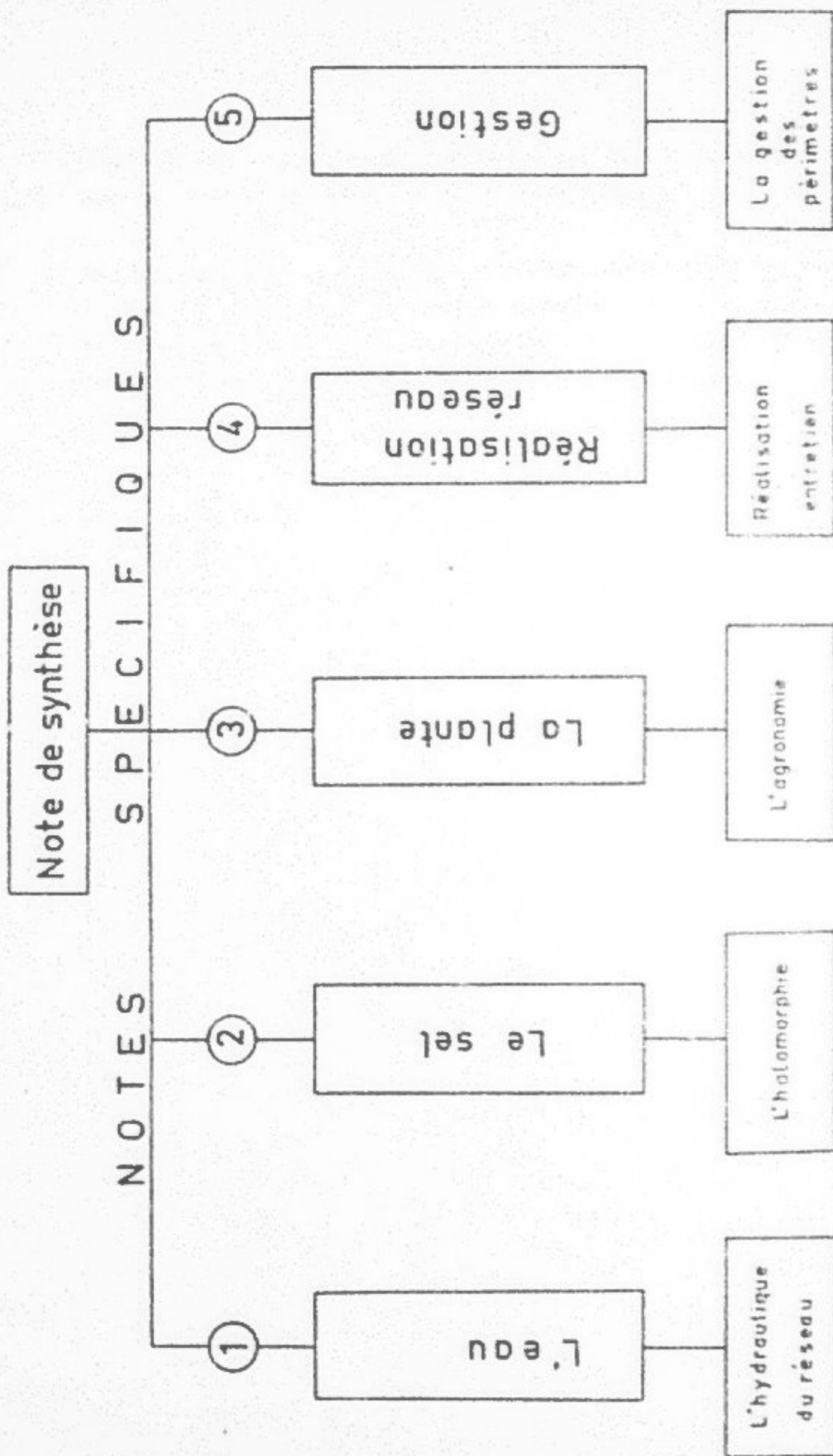
La note spécifique N° 3 est consacrée à l'agronomie, elle donne un aperçu agronomique des possibilités de ces sols avant et après régénération, les spéculations qu'on peut en atteindre et les moyens à mettre en oeuvre pour atteindre ces spéculations.

La note spécifique N° 4 est consacrée à la technique des réseaux. Elle est essentiellement documentaire. Ce document donne une idée sur les méthodes et techniques employées pour la réalisation des réseaux en terre aussi bien en Tunisie qu'à l'Etranger.

Dans un deuxième chapitre, nous donnons quelques lignes directrices pour l'entretien des réseaux, les moyens à mettre en oeuvre et l'organisation à y adapter.

.../...

# DOSSIER SYNTHÈSE



Signalons que ce problème de l'entretien des réseaux est un problème à l'ordre du jour et ne trouve pas de solution évidente.

La note spécifique N° 5 consacrée à la gestion des périmètres d'assainissement, fait l'analyse de la juridiction actuelle, examine la situation actuelle des périmètres et élabore des propositions pour l'avenir. Cette note s'arrête aux dispositions de principe au niveau de ces propositions.

2. - ANALYSE DES PARAMETRES

Chaque périmètre comporte un chapitre intitulé "Données de base".

Au niveau de ces données de base, il s'est dégagé 2 types de paramètres à connaître, des paramètres techniques donnant des caractéristiques physiques de la plaine et les paramètres humains et sociaux.

#### 1. - PARAMETRES TECHNIQUES

Dans chaque périmètre, nous avons en fonction des disponibilités et de l'état d'avancement des études, donné les principales caractéristiques géo-morphologiques des périmètres par ordre d'importance ; les paramètres les plus importants sont les suivants :

##### 1.1 - La pédologie :

La pédologie apporte une aide précieuse au projeteur pour le choix du système d'assainissement et pour la détermination des zones qui seront traitées d'une manière analogue.

Dans le choix des systèmes, la connaissance de la pédologie du périmètre fait qu'on peut éviter qu'un colmatage rapide des drains se fasse ou que l'écartement des drains soit trop élevé.

D'autre part, les séries pédologiques permettent de définir les zones qui seront traitées de la même manière, la série correspondant à une discordance donnée du sol en ce qui concerne son origine géologique, sa composition, le développement de son profil jusqu'à sous-sol, son comportement hydrique, son comportement agronomique.

Aussi, les études pédologiques permettent en particulier de connaître la conductivité hydraulique, la capacité de rétention etc...

.../...

En général, la couverture pédologique de tout le Nord de la Tunisie existe ; nous avons dans la série de plans N° 3 établi pour chaque périmètre à partir des documents existants au Service Pédologique, et à l'O.R.S.T.O.F., la carte pédologique. Evidemment une analyse plus fine de la pédologie nécessiterait l'examen des coupes et des profils existants à la bibliothèque de ce Service.

### 1.2 - L'aptitude :

Elle découle de la pédologie et permet d'avoir des renseignements sur les types de cultures admis.

En général, la majorité des sols que nous avons examinés est à vocation céréalière. Il y a certaines régions, notamment le Cap-Bon où la vocation est plus aux cultures maraichères qu'aux cultures céréalières. De toute façon que la vocation pédologique est aussi liée aux moeurs et aux traditions techniques ; exemple dans la région du Kef, certains sols sont adaptés aux cultures maraichères mais les traditions céréalières sont plus fortes et la hantise du gel est prédominante.

### 1.3 - L'hydrogéologie :

La connaissance de la nappe, de l'origine de son alimentation, de l'importance de son exutoire, du substratum sont autant de paramètres que le projeteur en assainissement doit connaître au moment du calcul de son réseau.

En général, les hydrogéologues sont assez opposés à l'assainissement des zones saturées (Cf. Le Kef). Non sans raison si l'on considère que le réseau draine la nappe. A notre sens avec un minimum de précaution (profondeur maximum des fossés) on peut leur donner satisfaction : assainir sans drainer la nappe.

.../...

1.4 - Hydrologie :

Chaque périmètre a un bassin versant. Ce bassin versant consiste en l'ensemble des surfaces situées à l'amont de la plaine. Les eaux de ruissellement, viennent s'écouler dans la plaine pour rejoindre leur exutoire principal qui en général, un Oued ou bien la mer ou bien une dépression.

Chaque périmètre a été délimité en même temps que son bassin versant ; cette série de plans constitue les plans N° 1 et sont repérés au 1/50.000.

Pour définir l'importance des bassins versants, il a été déterminé le coefficient d'impluvium  $Cip$  : rapport de la surface du bassin à celui de la plaine.

Comme on le voit sur les tableaux récapitulatifs, ce coefficient varie de 1 à 20 avec une majorité de valeur inférieure à 5.

L'importance de ce paramètre  $Cip$  est caractérisé par sa présence dans la formule donnant le débit spécifique (Cf. note spécifique N° 1).

D'autre part, il a été déterminé les coefficients de forme  $K$  des bassins versants. En général, ces coefficients sont compris entre 1 et 2 ; donc les bassins surplombent ces périmètres ont une forme assez arrondis.

Ces 2 paramètres  $Cip$  et  $K$  permettent d'avoir une idée de l'importance des bassins versants et leur forme permet d'avoir une idée qualitative sur la forme de l'hydrogramme de crue.

.../...

Un bassin versant étalé donne une crue plus large que pour un bassin arrondi. La majorité des périmètres est traversée par des Oueds dont le bassin versant particulier fait partie du bassin versant du périmètre.

Ces Oueds sont plus ou moins importants, sont en général responsables de l'état de saturation de la plaine (Cf. tableaux note spécifique N° 1).

Nous avons pu remarquer au cours de nos différentes enquêtes, que la majorité des lits au niveau de la traversée de la plaine, étaient plus ou moins colmatés, étaient le siège de transport solide extrêmement important et à pente très faible.

Ce phénomène de cassure de pente et d'importants dépôts solides est lié à l'évolution du lit de ces Oueds en partant de leur amont et jusqu'à leur exutoire définitif. Généralement, ces Oueds partent des montagnes environnantes les périmètres, se creusent un lit amont puisqu'ils ont une pente forte mais étant encore à leur naissance, ne peuvent pas se matérialiser un lit assez important.

Au fur et à mesure de leur cours, leur capacité de transport augmente, leur pente augmente notamment et en général, traversent des sols facilement érodables; la force tractrice de l'Oued étant supérieure aux forces tractrices minimum de transport solide. On rencontre ce phénomène dans toutes les zones de Tunisie et dans ce cas, la technique classique de cassure la pente pour réduire et diminuer la capacité par des travaux d'aménagement de bassin est appliquée.

La rentrée dans les plaines qui sont en général de pente faible, inférieure à 5 o/oo, la vitesse moyenne d'écoulement se trouve assez réduite, il y a divagation de l'Oued et dépôt de transport solide.

A ces problèmes de dépôts de transports solides, ne trouvent souvent associés des ennuis aval d'exutoire : cordon dunaire (Tabarka) ; seuil rocheux (Sejenane et Henchir Zebous) confluent avec un Oued lui-même de faible capacité de transport etc...

Dans certains cas, ces Oueds ont été recalibrés et leur traitement a été adéquat (Oued Amir plaine du Sers).

Dans ce cas, on peut dire que l'Oued a atteint son profil d'équilibre et sa capacité d'écoulement optimum.

Dans d'autres cas, malgré le recalibrage, le problème n'a pas été résolu soit pour des raisons purement techniques (Oued Jawal) soit pour les contraintes énoncées ci-dessus qui n'ont pas été respectées au niveau du traitement d'Oued. De toute façon, nous avons analysé tout ce phénomène au niveau de chaque périmètre.

Comme il a été dit dans la note spécifique, nous rappelons que l'on dispose de très peu de données hydrologiques pour ces Oueds et que, on est obligé de se rattacher aux formules classiques ou bien d'adapter les méthodes qui ont été proposées dans la note technique N° 1.

#### 1.5 - Pluie de 3 jours :

Nous avons dans le cadre de ce Plan Directeur, établi une donnée extrêmement précieuse pour l'étude de l'assainissement agricole.

Les méthodes de calcul, les résultats, les sorties d'ordinateur sont communiquées dans la note hydraulique.

Nous donnons le résultat final : Pour l'ensemble du Nord, la pluie de 3 jours annuelle est de 70 mm sauf pour l'Extrême Nord, elle est de 90 mm et la région de Sejenane où elle est de 80 mm.

.../...

Ces données ont été établies à partir des archives de B.I.R.H. qui a eu l'amabilité de les mettre à notre disposition.

Ce travail a été entrepris uniquement pour la pluie de 3 jours ; pour les méthodes de moyennes mobiles, il serait bon que le G.R. ou la DRES envisage avec le C.R.G.R. d'une part d'expérimenter et de mettre en pratique les tableaux de Salamin et de calculer à partir des archives existantes les pluies de 5 jours, 10 jours, 15 jours ; et d'affiner cette première approche que nous avons entreprise.

### 1.6 - La géologie :

La présence de Trias en particulier dans le bassin versant qui joue un certain rôle sur la salinité des Oueds et sur la saturation en sel des sols.

## 2. - PARAMETRES SOCIAUX

### 2.1 - Le foncier :

L'importance de ce paramètre est apparue au cours de l'étude. La structure foncière est une contrainte sociale. Ceci nous a été bien confirmé lors de nos discussions avec Monsieur Le Directeur du G.R. Ce paramètre est extrêmement important au niveau des choix des méthodes d'assainissement et du principe de l'assainissement même.

On distingue dans le Nord de la Tunisie, 3 types de propriétaires :

- L'Etat par l'intermédiaire de l'Office des Terres Domaniales ou le Service des Forêts. Ainsi par exemple, la majorité des périmètres de l'Ichkeul est propriété domaniale.

- Les grandes propriétés privées, propriétés dont la superficie est supérieure à 50 ou 100 ha.

.../...

- Dans petites propriétés qui peuvent aller jusqu'à 1 ha ; voire en dessous.

2.1.1 - Dans le secteur organisé (terres domaniales), il est possible d'avoir des renseignements précis sur l'évolution des rendements, sur les techniques d'entretien ou de fonctionnement des réseaux. Par exemple à Goubellat, nous avons pu constater le mauvais état des réseaux. Ces réseaux existent depuis 1949 ; nous avons localisé avec les responsables des U.C.P. les zones d'urgence.

Dans le cas de l'Ichkeul où il y a 23 U.C.P et Agrocombinats, nous avons pu établir une corrélation entre la pluviométrie annuelle et les rendements moyens à l'ha pour les différents types de cultures grâce aux données fournies par la BOUCPW (Cf. note Ichkeul).

Ces renseignements sont extrêmement précieux dans la définition de la moins value causée par l'excès d'eau ou la détermination de la plus value par une diminution de cet excès.

Nous avons pu constater pour les terres domaniales, une prédisposition de la part des responsables aussi bien à l'échelle régionale qu'à l'échelle nationale pour l'amélioration des rendements des techniques d'assainissement de ces périmètres.

De toute façon, nous avons énuméré pour chaque périmètre les solutions à apporter pour réduire cette saturation.

2.1.2 - Dans les grandes propriétés (Tarf Chens, El Azib, Oued Tine Supérieur, Bled Abida etc...), nous avons pu constater les phénomènes suivants :

.../...

Les Agriculteurs sont conscients des dégâts causés par ces excès d'eau à leurs plaines, mais on constate de leur part, une certaine réticence à les traiter considérant ceci comme étant à la charge des autorités publiques. C'est un point à définir et à étudier ; nous l'examinons dans la note consacrée aux structures d'accueil (N° 5).

2.2. - Pour ce qui concerne les petites propriétés constituant la majeure partie des périmètres, la situation est variable selon les régions. Parfois, les petits agriculteurs disposent de 2 parcelles, une sur les hauteurs et une dans la plaine inondable permettant ainsi d'utiliser l'une des parcelles en cas d'inondation et de pouvoir survivre.

Dans certains cas, quand les plaines sont inondées, la plus value est nulle et se pose alors un problème social qui consiste à donner du travail et à nourrir ces gens.

2.2.1 - Il existe une autre variété de terres dont la situation foncière est en train d'évoluer ; par exemple, Sebkhât Farjouna, El Haouaria qui après assainissement et mise en valeur, sont sorte de domaine public et sont soit attribués à la communauté ou bien aux particuliers.

Signalons qu'actuellement la répartition des terres d'El Haouaria est en cours.

Le problème de Sebkhât Farjouna est en cours d'étude. Nous donnons un aperçu de ce problème dans les notes consacrées à ce périmètre. Il y a aussi les terres collectives (Bouha) mais il y a aussi les terres dont la situation foncière n'est pas définie (Sejenane).

La situation foncière des terres constitue un des paramètres principaux pour pouvoir définir les solutions les plus adéquates pour le suivi des réseaux et leur entretien.

.../...

Nous avons dans le cadre de la note N° 5, essayé d'analyser ce problème en fonction de la Législation existante dans notamment le Code des Eaux qui vient d'être voté très récemment.

### 3. - CONCLUSION

Cette analyse des différents paramètres montre leur importance. L'établissement systématique d'une collection de données de base à laquelle nous nous sommes attelés, était fait dans le but essentiel de guider le choix des solutions préconisées en fonction d'éléments sur.

Le foncier, qui est aussi bien un paramètre qu'une contrainte sociale, a une incidence fondamentale sur le financement et le suivi des réseaux. L'ensemble des informations pour les périmètres sont synthétisées dans le tableau N° 1 ci-joint.





Conformément à la méthodologie exposée au début de cet exposé, nous avons par un travail dépouillement systématique des archives existantes dans les différentes Administrations à l'échelle centrale ou à l'échelle régionale, recherché les documents attestant des études qui ont été réalisées concernant ces périmètres.

En général, la majorité des périmètres ont été étudiés dans les 5 premières années de l'indépendance. Pour certains périmètres, il s'agissait d'études déjà anciennes ou bien des problèmes résolus suite à la réclamation déjà vieille. Ainsi par exemple, on retrouve dans les archives, les réclamations de propriétaires de Bled Abida ou bien les documents traitant de l'étude d'El Raouaria ou de Souk El Khemis.

Certains périmètres ont été traités il y a fort longtemps (Goubellat en 1949).

Quand cela était possible et que nous avons pu retrouver les documents, nous avons essayé d'analyser les études qui ont été faites. Signalons que ces études étaient faites en l'absence de données de base et sur les critères relativement peu précis notamment l'absence de pédologie et méconnaissance de pluie de 3 jours notamment.

La majorité des études consistaient dans l'établissement des réseaux à ciel ouvert et de recalibrage d'Oued à part le Krib, qui a été traité par tuyaux de poterie en 1957.

Ces études ont été critiquées dans le cadre des notes consacrées aux périmètres. En général, l'assainissement pouvait avoir des incidences fâcheuses à long terme sur l'ensemble de la plaine. Il faut se rettre en mémoire que cette opération est une opération négative, c'est-à-dire qu'on enlève un excès d'eau à une plaine.

.../...

Malheureusement, le réseau fonctionne aussi l'année où il n'y a pas de pluie ; il se peut et il est possible que pendant les années sèches, présentant très peu de pluie, ces réseaux drainent aussi les périmètres et peuvent causer un effet désastreux ; qu'on leur impute dans certaines régions.

Il y a aussi le concours de circonstances : La décennie qui a suivi ces travaux, la Tunisie a traversé une période sèche et que la moyenne pluviométrique pendant ces années là était inférieure à la moyenne normale.

Or, on constate depuis 1969 une augmentation de la pluviométrie annuelle et donc une augmentation de l'importance des zones saturées, donc un regain de l'importance de l'assainissement. Pour éviter une approche qui peut paraître "simpliste", l'avis du pédologue de l'hydrogéologue et de l'hydrologue sont nécessaires. Ils peuvent être contradictoires ; c'est au projecteur G.R de les synthétiser.

#### 1. - ETUDES ET TRAVAUX

D'après les documents que nous avons analysés, l'ensemble des investissements réalisés au cours des dernières quinze années s'élève à 3 Millions environ de dinars et couvrent 30.000 ha environ.

Le coût à l'ha est variable, il va de 50 D. à 150 D.T. Cette variation est due à la nature des moyens utilisés (chantier de chômage, entreprise ...) et à la période (les coûts de 1956 sont plus faibles que ceux de 1961 ...).

En pratique, toutes les régions ont fait l'objet d'étude, voire de travaux. Dans certaines zones, on retrouve la trace de vieux réseaux ; ou c'est par l'enquête sur le terrain que l'on nous a décrit des travaux réalisés il y a longtemps (1910).

Les principales techniques d'assainissement sont :

A. - Travail de la terre :

- Modelé du sol billon (L'ICHKEUL)
- Plantation d'arbres d'Eucalyptus (MEXNAS)

Ces plantes ont la faculté de jouer le rôle de pompe à eau et de faire baisser le niveau de la nappe.

Le travail du sol en billon permet de dégager une tranche de sol sain au-dessus de sol saturé.

B. - Réseaux :

Les réseaux d'assainissement peuvent comporter 2 tranches :

- Le recalibrage de l'Oued principal, débouché majeur de la plaine
- La deuxième tranche consiste en la réalisation de réseaux d'assainissement : des réseaux à ciel ouvert ou des réseaux enterrés.

Les réseaux à ciel ouvert sont caractérisés par l'espacement des drains et les caractéristiques de la section notamment profondeur, largeur du radier et fruit des bajoyers.

Les réseaux enterrés sont caractérisés par l'espacement entre les drains et le diamètre des drains et la profondeur du drain.

Nous ne reviendrons pas sur le mode de détermination de ces différents paramètres ni les restrictions d'usage ni les inconvénients rapportés par ces différents types de réseaux (Cf. notes spécifiques).

.../...

## 2. - TRAVAUX COMPLEMENTAIRES

Associés à ces travaux d'assainissement, il y a les travaux d'aménagement de bassins (C.E.S), et de création de lacs colinaires. Il n'est toujours pas possible d'envisager la création d'un réseau d'assainissement puisque des contraintes extrêmement importantes peuvent exister ; par exemple l'assainissement des plaines cotières pose le problème du cours d'eau salée ; le réseau peut entraîner l'avancement du front d'eau salée. On remplace le problème d'assainissement par un problème d'invasion marine plus difficile à enrayer (Bou Fichta, Das Jebel ...).

Dans ce cas, il s'agit d'opérer autrement et on agit sur les eaux excédentaires (Cf. équation du bilan hydrologique de la note hydraulique) notamment sur le ruissellement extérieur par les opérations adéquates.

On a pu constater que dans le cas d'un bassin amont érodable, non traité ; on retrouvait le même type de sols de la montagne dans les canaux (Goubellat, Koudiat El Hamra).

4. - ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE

Chaque périmètre a fait l'objet d'une analyse détaillée après enquête sur le terrain et cette analyse a fait l'objet d'un chapitre et d'un plan (série de plans N° 2).

On peut dire que pratiquement et sans exception, tous les réseaux ne fonctionnent plus à leur capacité initiale.

### 1. - LES OUEDS

Les cours d'eau recalibrés ont eu 3 types d'évolution : conservation de l'état initial de la section (très rare), un colmatage de la section, soit un approfondissement du lit.

Nous avons essayé dans l'analyse de la situation actuelle de rechercher l'origine de ce phénomène qui rappelle le est lié aux capacités de transport solide et aux notions de forces tractrices, et de capacité de transit du lit de l'Oued et à la nature du sol du bassin versant et à son degré d'érodabilité.

La majorité des Oueds sont colmatés et ce pour les raisons suivantes : Problème de conception (création de coude, section sous estimée), confluence non prise en compte, bassin amont érodable non aménagé, exutoire aval réduit.

Très peu d'Oueds ont recreusé leurs lits : à notre connaissance, il n'y a pratiquement que l'Oued Amir dans la plaine du Sers qui a créé une section nettement plus importante que la section originale.

On peut expliquer ce phénomène à la nature du sol que traverse l'Oued, la pente adoptée pour le projet et aux capacités de transport solide de l'Oued.

.../...

Dans le cas où les Oueds ont conservé un profil hydraulique correct, une section pas trop colmaté ; on constate souvent une érodabilité des berges et une tendance au creusement ou au découpage par tranche des berges.

Il semble que ce phénomène soit dû aux étiages dans les Oueds qui affouillent sous les berges du canal causant ainsi leur destruction par bloc.

Le problème du traitement des Oueds et leur recalibrage reste un problème délicat et surtout économique comme nous l'avons déjà signalé dans la note hydraulique.

Signalons d'autre part que la quasi absence des données sur les transports solides dans les Oueds et leur évolution et leur nature, laissent le projeteur devant des problèmes assez difficiles à résoudre.

Aux problèmes d'hydraulique des Oueds s'associent aussi les problèmes de Génie Civil notamment les ouvrages de passage et les ponts agricoles. Le problème des ponts agricoles est assez important pour qu'on s'y arrête un instant.

Dans les 2 cas précités, Oued colmaté, Oued surcreusé, on a évidemment 2 problèmes différents. Si l'Oued se colmate, les passages et les ponts agricoles se bouchent et constituent des points durs dans l'écoulement causant ainsi des débordements locaux et des affouillements latéraux mettant en danger la vie de ces ouvrages.

Dans le cas où les Oueds se surcreusent, les ponts se déchaussent et leurs radiers (pour ceux qui sont à radier général) sont mis à nu et il y a risque du basculement de l'ouvrage. Ces phénomènes sont assez spectaculaires dans la plaine du SERS.

Donc, il ne suffit pas d'assainir, il faut aussi que les engins, les hommes et les bêtes puissent traverser les Oueds traités.

.../...

Donc, ceci nous amène à dire que l'évolution des cours d'eau recalibrés a une incidence aussi bien sur l'hydraulique de l'Oued que sur la vie agricole de la région.

## 2. - LES RESEAUX

Sauf intervention très récente, tous les réseaux sont en mauvais état voire inexistants.

La majorité des réseaux sont à ciel ouvert, leurs causes de destruction ou de colmatage sont assez variées :

### CAUSE D'ORIGINE PUREMENT PHYSIQUE :

- \* Colmatage par transport solide,
- \* Non tenue des berges,
- \* Disparition due à une végétation intense.

### CAUSE D'ORIGINE EXTÉRIEURE :

- \* Passage des gens,
- \* Passage des bêtes,
- \* Passage d'engins.

On peut faire là aussi la même remarque pour les ouvrages de passage, là aussi les buses sont bouchées et causant ainsi des perturbations locales.

.../...

Nous avons repris pour chaque périmètre étudié, les zones qui ont été endommagées malgré l'existence d'un réseau, ces zones couvrant des surfaces allant de quelques centaines de ha jusqu'à 2 à 3000 ha par périmètre.

La majeure partie des périmètres d'assainissement ont vu leur situation se dégrader d'une manière assez flagrante depuis les inondations de 1969. La situation des sols, les remontées de la nappe et la pluviométrie excédentaire, sont les causes de ces phénomènes.



Nous avons dans le chapitre 3 abordé la nécessité d'assainir pour certaines régions.

A. - ASSAINIR :

Avant de justifier les solutions qui ont un caractère général : nous nous reposons la question :

Est-il nécessaire d'assainir ?

Il semble préférable de présenter le problème sous la forme suivante : - Quand assainir ?

- Comment assainir ?

1<sup>o</sup>) - Quand assainir ?

Les agriculteurs submergés s'adressent au G.R par l'entremise des autorités locales. C'est à partir du moment où on envisage le problème d'assainissement que les choses se compliquent.

2<sup>o</sup>) - Comment assainir ?

Les différents partis en présence dans l'assainissement d'un périmètre, sont les suivants :

- L'Hydrogéologue s'intéresse au devenir de la nappe après assainissement.

- L'Hydrologue s'intéresse au devenir des Oueds après recalibrage et aux bassins versants érodables notamment.

.../...

Nous avons dans le chapitre 3 abordé la nécessité d'assainir pour certaines régions.

A. - ASSAINIR :

Avant de justifier les solutions qui ont un caractère général : nous nous posons la question :

Est-il nécessaire d'assainir ?

Il semble préférable de présenter le problème sous la forme suivante : - Quand assainir ?

- Comment assainir ?

1<sup>o</sup>) - Quand assainir ?

Les agriculteurs submergés s'adressent au G.R par l'entremise des autorités locales. C'est à partir du moment où on envisage le problème d'assainissement que les choses se compliquent.

2<sup>o</sup>) - Comment assainir ?

Les différents partis en présence dans l'assainissement d'un périmètre, sont les suivants :

- L'Hydrogéologue s'intéresse au devenir de la nappe après assainissement.

- L'Hydrologue s'intéresse au devenir des Oueds après recalibrage et aux bassins versants érodables notamment.

.../...

- Le Forestier a les mêmes soucis pour les B.V érodables et à leurs plantations.

- Le Pédologue et l'Agronome s'intéressent à l'évolution des sols et des cultures après assainissement.

- L'Autorité locale est intéressée par la mise en valeur de ces périmètres dans le cadre de l'aménagement global de sa région, et évidemment les agriculteurs qui en sont les principaux intéressés.

Il y a donc un certain nombre d'interlocuteurs dont les avis peuvent être difficilement conciliables : L'hydrogéologue peut considérer que l'assainissement cause une entrave à la nappe (Bled Reula, Soliman). Entre les aptitudes décrites par les pédologues et les traditions des agriculteurs, il y a parfois un monde.... Nous avons essayé pour chaque périmètre de dégager ces contraintes et proposé des solutions en fonction de ces contraintes.

Il est nécessaire de préciser que l'assainissement est une opération négative c'est-à-dire que "l'on enlève quelque chose" à un périmètre donc il s'agit d'en estimer les effets à moyen et court terme... C'est dans ce sens que la parfaite connaissance du périmètre (les données de base) est nécessaire au moment où on envisage l'étude.

Parmi les données de base, il faut tenir compte des contraintes sociales. Au cours du Plan Directeur, nous avons essayé de définir les contraintes sociales propres au périmètre et les contraintes dues à l'environnement ; notamment à l'échelle de la région. Par exemple, le Cap Bon et le Kef ne posent pas les mêmes problèmes sociaux donc leur assainissement doit être examiné dans 2 cadres différents ... Nous avons essayé dans chaque cas de faire état des caractéristiques propres des périmètres et de leur environnement.

B. - SOLUTIONS PROPOSÉES :

Chaque périmètre a fait l'objet d'un chapitre qu'on a intitulé les solutions préconisées et situations potentielles. Ces solutions ont été préconisées indépendamment de la source de financement ni de la structure foncière. Ces solutions ont été proposées après examen et enquêtes sur le terrain et prise de connaissance des données de base notamment la pédologie et l'hydrogéologie.

Ces sont les "solutions techniques" pour éliminer l'excès d'eau portant préjudice aux cultures ....

Ces solutions sont assez variées et tiennent en général de 2 grands principes :

- Traitement au niveau même du périmètre
- Traitement de l'environnement du périmètre.

Au niveau du périmètre :

- Il y a tout d'abord les travaux du sol : ados, planches, billons. Ces solutions sont envisageables lorsque des contraintes aval (exutoire, mer) existent : Cf. Ichkeul.

- Au niveau des réseaux d'assainissement, nous avons distingué 2 phases : les traitements d'Oueds et les réseaux de drainage proprement dit. Il ressort que dans la majeure partie des cas (Cf. origine de l'hydromorphie, notes spécifiques 1 et 5) les ennuis proviennent d'Oueds de faible capacité de transit ; le problème serait alors résolu en majeure partie après recalibrage des Oueds.

En deuxième phase et en fonction de la pédologie des sols, nous avons localisé les zones nécessitant la création de réseaux d'assainissement.

.../...

- Il y a les solutions traitant de l'environnement des périmètres : CES, barrage... ; et des solutions spécifiques : pompage, plantation d'eucalyptus.

Nous attirons l'attention sur le fait que les solutions que nous avons préconisées ont été élaborées au cours de nos enquêtes auprès de nos agriculteurs à qui nous avons demandé quelles étaient leurs préoccupations dans ce sens et quelles étaient les solutions qu'ils pouvaient envisager pour le traitement de ces zones. Ainsi par exemple dans le cas de Bled Abida, il nous a été suggéré de remettre en état tout le réseau sauf une zone que les agriculteurs utiliseraient comme pâturages.

#### 1. - LES RESEAUX

Dans la majorité des cas, nous avons préconisé pour les réseaux d'assainissement des réseaux à ciel ouvert ; nous en avons signalé les inconvénients dans la note spécifique consacrée à l'eau et la tendance actuelle à réaliser en tuyaux enterrés.

Il existe pour ce genre de travaux, toute une série de matériel adapté dont nous avons parlé sommairement et qui a été utilisé dans les marais de Guadalquivir (Cf. note hydraulique).

Il y a un choix à faire entre la réalisation de réseaux en canaux et en drain. Les canaux en terre ont une importante emprise, demandent un entretien important et se dégradent vite.

Les réseaux d'assainissement enterrés agissent sur une tranche de sol plus importante, ne prennent pratiquement pas assez de place, demandent un entretien minime.

Dans les conditions économiques actuelles et l'extension de la fabrication du plastique, il est fort possible que ce matériau devienne fort compétitif (Cf. Gadalquevir) et ait un fort débouché dans le domaine de l'assainissement agricole.

Dans l'état actuel, le principal handicap à son utilisation est le fait que ce matériau est à importer. Leur efficacité n'est plus à démontrer puisque ces drains continuent à fonctionner depuis vingt ans dans la plaine du Krib malgré l'absence d'entretien.

## 2. - CONCLUSION

En général, dans la majeure partie des périmètres, nous rencontrons des Cueda de faibles capacités de transit. Leur traitement peut consister soit en un recalibrage soit en l'aménagement du bassin versant.

Dans le cas des zones saturées, il y a soit le travail de la terre soit la création de réseaux. Dans ce dernier cas, nous avons examiné la réalisation de réseaux en terres. La réalisation de drains enterrés est liée aux conditions économiques. A ce sujet, en Tunisie, 2 unités de fabrication de P.V.C sont en place. Dans leur programme ne figure pas encore ce genre de matériau dont les caractéristiques sont assez spécifiques (facilité de pose, trous de drainage...).

## C. - SITUATIONS POTENTIELLES :

L'intérêt principal de l'opération assainissement consiste à évaluer les potentialités de la région une fois les travaux réalisés. Ce qui revient à définir les aptitudes culturales (qualitatives et quantitatives) du sol après assainissement.

.../...

Il n'existe pas à notre connaissance d'études ayant défini l'évolution pédologique d'un sol après drainage en Tunisie. C'est une question fort intéressante à aborder (Dans les congrès de l'ICID, on traite parfois ce genre de sujet).

Donc, pour définir les potentialités des régions étudiées, nous avons opéré par enquête et recouplement des affirmations des agriculteurs. Dans certains cas et notamment dans le secteur organisé (Ichkeul) nous avons essayé de lier l'état de saturation (la pluviométrie) aux rendements obtenus.

D'autre part, les potentialités ont été pondérées en fonction de l'environnement social, humain.

Dans les situations potentielles, il a bien été admis que les réseaux fonctionnaient à leur optimum c'est-à-dire qu'ils sont régulièrement entretenus. Cet aspect de la question a été examiné dans les notes spécifiques consacrées aux réseaux et à leurs gestions.



Dans cet aspect du problème, nous distinguerons 2 parties :

- Les hypothèses de calcul économique
- Le calcul économique lui-même.

#### 1. - HYPOTHÈSES DE CALCUL

Dans l'estimation des travaux et des plus values, nous nous sommes basés sur les hypothèses suivantes :

##### Investissement :

- Durée de référence 15 années
- Coût à l'ha assaini 200 à 350 D.T selon les cas
- Coût du mètre cube de terrassement 1 D.T
- Dalot agricole 2000 D.T
- Pont agricole 1000 à 1500 D.T le m<sup>2</sup>.

##### Entretien :

Il a été considéré que l'entretien représentait un certain pourcentage de l'investissement. Ce pourcentage va de 2 à 10 % maximum. Il est aussi considéré sur une durée de référence de 15 années.

##### Avantages :

Les parties ayant subies des travaux d'assainissement ont une potentialité définie au chapitre précédent. Ces potentialités ont été estimées en fonction des critères définis dans chaque cas.

La valeur de l'unité est celle du marché (6 D. le quintal de blé, 40 ou 45 Millimes l'UP, 25 D.T, la tonne de tomates...).

La période de référence est aussi de 15 années.

On arrive donc pour chaque périmètre à définir :

- Un investissement ponctuel ou étale sur quelques années I
- Un entretien annuel E
- Un avantage annuel A

## 2. - CALCUL ECONOMIQUE

La notion de taux de rentabilité interne (TRI) est très intéressante pour caractériser la rentabilité d'un projet. Elle est couramment utilisée dans les instances internationales (BIRD, FAO, SIDA...).

Nous rappelons que la définition du TRI est la suivante :

" Si  $I_n$  est l'investissement actualisé,  $E_n$  l'entretien actualisé,  $A_n$  l'avantage actualisé ; au taux  $r$  pendant la durée  $N$  ; le taux de rentabilité est le taux  $r_0$  tel que :  $I_n + E_n = A_n$  ". ( 1 )

La comparaison de la valeur  $r_0$  au taux d'actualisation retenu par la place, permet de conclure quant à la rentabilité du projet. Ainsi en Tunisie le taux d'actualisation du projet est de 9 % si  $r_0 < 9\%$  ; le projet peut être considéré comme non rentable. Le tableau synthétique donne pour chaque périmètre la rentabilité interne.

Signalons que la notion de rentabilité interne peut être utilisée de diverses manières :

.../...

- Connaissant I (investissement) quelle plus value atteindre pour avoir une rentabilité donnée.

- Quelle est la dépense maximum à engager si l'on est sûr d'avoir une plus value pour une rentabilité donnée...

Nous l'avons utilisé dans ces différentes hypothèses dans notre Plan Directeur.

### 2.1 - Analyse de la T.R.I. :

La valeur du T.R.I. a été calculée indépendamment des sources de financement ni des destinations des plus values.

Il ressort que la T.R.I. est d'autant plus élevée que :

- Le rapport Investissement / Avantage est plus faible
- Que l'importance des traitements d'Oueds est faible
- Que l'importance relative des surfaces à assainir par rapport aux Oueds à traiter est forte. Par exemple, à Oued Tine, il y a 11 Kas d'Oueds à traiter pour 600 ha à assainir.

Donc, si l'on envisage des sources de financement variées (Etat, collectivités, A.I.C...) la rentabilité interne n'est pas la même pour chacun. Si l'Etat prend en charge (subventions) les traitements d'Oueds ; la T.R.I. d'un périmètre peut évoluer.

### 2.2 - Utilisation de la rentabilité interne :

La notion de T.R.I. ne tient compte que de l'aspect "quantifiable" de l'aménagement même si l'on considère uniquement cet aspect quantifiable, on considère quelle est connue à 30 %.

.../...



On estime que pour les Pays du Tiers Monde, la valeur réelle de la rentabilité interne est 2 à 3 fois inférieure à la valeur calculée. En Tunisie, on admet que cette valeur est 2 fois inférieure à la rentabilité calculée.

C'est dans ce sens qu'il semble difficile d'adopter la rentabilité interne comme seul paramètre de décision quant à l'intérêt économique de l'aménagement, cette décision tient compte de la situation sociale économique de la région ; paramètres eux mêmes difficilement quantifiables. On peut par contre signaler parfois que l'amélioration des rendements agricoles (quelques quintaux à l'ha) peut avoir une incidence fort positive sur la rentabilité interne (Cf. Rohia).

C'est dans ce sens que nous avons utilisé cette notion de T.R.I. essentiellement comme critère de classement des périmètres. Ce classement étant fait à l'échelle régionale. Il nous semble aberrant de comparer Duchata à El Haouaria ou Pont du Fahs au SERS.

Donc, le T.R.I. a été adopté comme critère de classement des périmètres à l'échelle régionale.

7. - FINALITE DE L'ASSAINISSEMENT AGRICOLE

Cette approche du problème de l'assainissement a nécessité la visite de presque 200.000 ha répartis dans le Nord et assez représentatifs de l'agriculture tunisienne. Plusieurs enquêtes, discussions avec les agriculteurs, autorités locales, responsables régionaux et nationaux nous ont permis d'avoir une idée du problème.

La Tunisie du Nord de part, peut être sa situation et son origine géologique dispose d'un certain nombre de cuvettes d'où l'eau s'évacue difficilement.

Ce problème des terres saturées intéressant au moins 30 % de la population rurale du Nord et couvre 15 à 20 % des superficies agricoles utiles du Nord.

L'assainissement agricole est une :

- Opération de mise en valeur régionale
- Opération d'aménagement agricole
- Opération sociale.

#### 1. - L'ASSAINISSEMENT OPERATION DE MISE EN VALEUR REGIONALE

Une terre saturée est un sol où les cultures sont difficiles, voire impossibles. Dans certaines zones, nous avons pu constater de visu des plantes étouffées par l'eau ; dans d'autres, l'accès est impossible pendant 6 mois, même pour les bêtes, les pistes sont en mauvais état.

Tous ces éléments gênent l'économie de la région et cause un handicap quant à l'utilisation des terres et des pistes pour l'évacuation des marchandises. Donc, cette opération de mise en valeur permettra d'injecter une plus value dans les économies régionales.

.../...

Il y a quand même une option fondamentale : Ce problème a été soulevé par le Kef notamment : Faut-il utiliser les crédits pour l'ensemble de la région qui elle-même est sous exploitée ou plutôt pour les terres agricoles à assainir.

Ce qui pourrait diriger ce choix, est le fait que les terres hydromorphes peuvent devenir halomorphes (Cf. note spécifique N° 2) et difficilement récupérables. Il y a aussi que cette saturation d'eau cause des maladies hydriques dont on retrouve quelques traces actuellement.

## 2. - L'ASSAINISSEMENT FACTEUR D'AMENDEMENT AGRICOLE

Il est reconnu et a été établi que l'assainissement est un facteur entraînant l'amélioration des sols.

Diverses études pédologiques faites avant et après assainissement, l'ont montré (Cf. Madagascar). Nous avons nous mêmes constaté les possibilités de production de sols qui étaient réputés improductifs.

L'assainissement est une opération d'amendement complémentaire du même type que les engrais, le travail du sol... ; pour un sol saturé, elle est prioritaire.

## 3. - L'ASSAINISSEMENT FACTEUR SOCIAL

Nous l'avons constaté de visu et sauf cas exceptionnel, les terres à assainir sont le domaine de petits exploitants en général démunis. Nous avons décrit certaines situations spécifiques (Ouchtata, Zouarines, Sejenane...).

De l'assainissement de ces terres, peut favoriser le maintien des agriculteurs sur leurs terres et réduire en partie les exodes ruraux.

**FIN**

**53**

**VUES**