



MICROFICHE N°

07999

République Tunisienne

MINISTRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

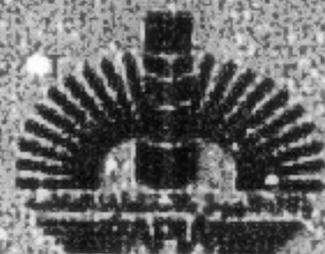
الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 1

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTRE DE L'AGRICULTURE

AGENCE DE PROMOTION DES INVESTISSEMENTS AGRICOLES



DIRECTION DES ETUDES

LA COMBINAISON DE LA
SITUATION ACTUELLE



DC/DIRECTION DES ETUDES

MEMORANDUM

1. INTRODUCTION

2. LES INVESTISSEMENTS AGRICOLES

3. LES INVESTISSEMENTS AGRICOLES

4. LES INVESTISSEMENTS AGRICOLES

5. LES INVESTISSEMENTS AGRICOLES

6. LES INVESTISSEMENTS AGRICOLES

**LA CONSERVATION DES EAUX ET DU
SOL:
SITUATION ACTUELLE ET NOUVELLES
TENDANCES**

(Les points essentiels de la page)

7. INTRODUCTION

8. LES INVESTISSEMENTS AGRICOLES

9. LES INVESTISSEMENTS AGRICOLES

10. LES INVESTISSEMENTS AGRICOLES

11. LES INVESTISSEMENTS AGRICOLES

12. LES INVESTISSEMENTS AGRICOLES

CONCLUSION

AVRIL 1993

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
I - SITUATION ACTUELLE	4
1-1 - LES FACTEURS DE L'EROSION	4
• Les facteurs climatiques	4
• Les facteurs édaphiques	4
• Les facteurs topographiques	4
• Les facteurs socio-économiques	5
1-2 - LES EFFETS DE L'EROSION	5
1-3 - LES TRAVAUX REALISES EN CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS	6
II - LA STRATEGIE NATIONALE EN C.E.S	9
II-1 - LA CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS	9
II-2 - LA FORESTATION ET LA LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION	11
III - ENTREPRISES DE REALISATION DES TRAVAUX DE C.E.S	13
III-1 - LA NATURE DES INTERVENTIONS	13
III-2 - ESTIMATION DES MOYENS A METTRE EN OEUVRE	20
• SCHEMAS D'INVESTISSEMENT ET DE FINANCEMENT	22
• PRESENTATION DES COÛTS DES DIFFERENTES TYPES D'AMENAGEMENTS	23
CONCLUSION	25

PREAMBULE

Dans le cadre de ses efforts de promotion des investissements dans le secteur agricole, l'APIA a élaboré et entamé un programme détaillé visant à identifier les secteurs porteurs et à étudier les possibilités d'investissement offertes.

A cet effet, la Direction Des Etudes de l'APIA procède à la collecte des informations nécessaires auprès des organismes compétents et essaye d'élaborer des documents d'initiation aux promoteurs intéressés. Ces documents qui en se basant sur la situation actuelle des secteurs et des perspectives de leur développement, mettront à la disposition des futurs investisseurs les normes technico-économiques nécessaires pour la réalisation de leur projets.

La conservation des eaux et du sel est l'un des secteurs agricoles qui présente des opportunités d'investissement importantes et qui peuvent être exploitées notamment par la création des petites entreprises de service. En effet, la stratégie nationale à suivre dans ce secteur prévoit la réalisation des petits travaux de CES sur des grandes superficies, mais sa mise en oeuvre rencontre une difficulté fondamentale due à l'inexistence des entreprises compétentes et bien équipées.

Ainsi l'APIA a jugé utile d'élaborer un document de promotion de petites entreprises de conservation des eaux et qui fournit les données utiles sur le secteur ainsi que les normes technico-économiques pour être exploitées par les investisseurs qui cherchent à investir dans les créneaux véritablement porteurs.

The first section of the report is an introduction to the project and a description of the objectives. The second section is a literature review of the work done in this field. The third section is a description of the experimental apparatus and the results of the experiments. The fourth section is a discussion of the results and a comparison with the theoretical predictions. The fifth section is a conclusion and a list of references.

The first section of the report is an introduction to the project and a description of the objectives. The second section is a literature review of the work done in this field. The third section is a description of the experimental apparatus and the results of the experiments. The fourth section is a discussion of the results and a comparison with the theoretical predictions. The fifth section is a conclusion and a list of references.

*** INTRODUCTION ***

The first section of the report is an introduction to the project and a description of the objectives. The second section is a literature review of the work done in this field. The third section is a description of the experimental apparatus and the results of the experiments. The fourth section is a discussion of the results and a comparison with the theoretical predictions. The fifth section is a conclusion and a list of references.

The first section of the report is an introduction to the project and a description of the objectives. The second section is a literature review of the work done in this field. The third section is a description of the experimental apparatus and the results of the experiments. The fourth section is a discussion of the results and a comparison with the theoretical predictions. The fifth section is a conclusion and a list of references.

The first section of the report is an introduction to the project and a description of the objectives. The second section is a literature review of the work done in this field. The third section is a description of the experimental apparatus and the results of the experiments. The fourth section is a discussion of the results and a comparison with the theoretical predictions. The fifth section is a conclusion and a list of references.

Handwritten scribbles and marks at the bottom of the page.

INTRODUCTION

Par la nature de son climat et de sa topographie, la Tunisie est constamment exposée à l'action de plusieurs facteurs naturels dont l'ampleur constitue une menace sérieuse des ressources en eaux et en sols; il s'agit de l'érosion hydrique et de l'ensablement qui sont alimentés par le défrichement des espaces boisés en vue de pratiquer l'agriculture extensive par la population rurale.

Bien que l'action d'aucun de ces facteurs ne peut être négligé, c'est l'érosion hydrique qui provoque les dégâts les plus importants. En effet, les pertes annuelles en terres fertiles sont évaluées à 10.000 ha qui sont emportées par les eaux de ruissellement.

Le déversement de ces eaux chargées de terres fertiles dans les oueds et les barrages contribue à l'élévation du taux de salinité de ces ouvrages affectant ainsi leur qualité pour l'utilisation en irrigation ou pour d'autres fins. Les apports solides de ces eaux provoquent un engorgement des barrages raccourcissant ainsi leur durée de vie.

Toutes ces actions ont des effets néfastes sur l'agriculture et ce par la réduction des superficies cultivables, la diminution des rendements agricoles du fait de l'allération des couches fertiles du sol et la perte de quantités considérables d'eau qui aurait pu être déployées pour l'irrigation.

De ce côté apparaît l'importance des travaux de C.E.S qui ont des impacts multiples sur l'amélioration des rendements agricoles et des conditions de vie des populations rurales. En effet, ces travaux maintiennent la fertilité des sols tout en augmentant leur productivités.

La C.E.S permet aussi de récupérer et d'exploiter 500 millions de m³ d'eau de ruissellement qui se perdent annuellement et assure la prolongation de la vie des barrages tout en réduisant considérablement le taux d'engorgement. Ainsi, la vie d'un barrage pourra atteindre les 75 ans contre 60 ans sans travaux de C.E.S. L'installation des ouvrages de C.E.S. permet la

protection des infrastructures et des agglomérations de l'effet des inondations.

Cette lutte anti-érosive, qui constitue l'élément fondamental du développement agricole est actuellement intégrée dans un programme national pour la conservation des eaux et des sols.

La mise en oeuvre de certains travaux de conservation des eaux et des sols et plus particulièrement les petits travaux (banquettes, digues, terrasses) rencontre une difficulté fondamentale qui consiste en l'absence de petites entreprises équipées du matériel nécessaire et disposant de techniciens spécialisés en matière d'aménagement de C.E.S dans les exploitations agricoles exposées à l'érosion. En effet, la réalisation des grands aménagements (barrages, lacs collinaires...) ne pourra être bien efficace que par des interventions à un niveau plus petit (les exploitations) par l'installation des ouvrages susceptibles de maintenir le sol et de lui permettre de retenir des quantités d'eau plus grandes.

Malgré l'élaboration et la mise en oeuvre de la stratégie décennale depuis 1990 prévoyant surtout l'aménagement de :

- 600.000 ha dans les bassins versants par différents types d'ouvrage,
- 400.000 ha de terres en pente par des bandes enherbées et du labour en courbe de niveau,
- la construction de 1000 lacs collinaires et des 4000 ouvrages d'épandage et de recharge.

Le manque de ces entreprises continue à constituer un véritable obstacle qui en persistant pourra entraîner des retards et des défaillances dans la réalisation des prévisions contribuant ainsi à aggraver d'avantage la situation actuelle.

En effet, les appels d'offres lancés par la Direction de conservation des eaux et du sol pour la réalisation des petits travaux ne trouvent aucune réponse étant données que la majorité des entreprises existantes sont spécialisées dans la confection des grands travaux.

Afin de rendre la réalisation de ce type d'aménagement plus facile et plus efficace, il est indispensable de mettre en oeuvre une politique d'encouragement pour la création de petites entreprises de service bien équipées en matériels et en personnels qualifiés capables de réaliser ces travaux .

Ce rapport a pour objet de décrire les types de travaux susceptibles d'être réalisés par les entreprises de service à créer, d'identifier leur besoins en matériels, en personnels ainsi que l'investissement nécessaire pour leur installation. Pour pouvoir effectuer ce travail il est tout d'abord nécessaire de présenter la situation actuelle engendrée par l'érosion ainsi que les travaux de C.E.S. réalisés et le plan d'intervention dans le cadre de la stratégie nationale de C.E.S. Ceci permettra d'identifier les régions d'intervention et les ouvrages à installer. Par ailleurs ce rapport mettra à la disposition des promoteurs intéressés par ce domaine, un document de base qui les orientera pour la création de leur entreprises dans les meilleures conditions .

RECEIVED
JAN 10 1971

**SITUATION
ACTUELLE**

1 - SITUATION ACTUELLE

1 - 1 - LES FACTEURS DE L'ÉROSION :

Plusieurs facteurs naturels et sociaux oeuvrent d'une manière groupée ou individuelle pour provoquer l'érosion du sol et affecter ces potentialités de production, ces facteurs peuvent être classés de la façon suivante :

*** Les facteurs climatiques :**

Le climat lunisien est caractérisé par une irrégularité et une agressivité des précipitations ce qui donne naissance à des crues brutales et épisodiques. En effet, les pluies d'automne sont les plus intenses et les plus dangereuses pour les sols, vu qu'elle surviennent à une période où les sols sont dépourvus de leur couvertures végétales et ameublis par les labours ou en état de dessiccation après la saison sèche d'été.

*** Les facteurs édaphiques**

La résistance du sol à l'érosion dépend de sa stabilité structurale et de sa perméabilité. La dégradation de la stabilité structurale d'un sol est souvent due à un appauvrissement des horizons superficiels en argile et en matière organique.

La perméabilité du sous-sol est aussi importante car c'est elle qui détermine la rapidité de la saturation des horizons de surface.

*** Les facteurs topographiques :**

La présence d'un relief avec des terrains généralement en pente raide facilite l'accélération des eaux de ruissellement et par conséquent augmente leur effets érosifs.

• Les facteurs socio-économiques

Le défrichement de la végétation naturelle par la population en vue de pratiquer l'agriculture a étendu le labour à des sols accidentés très sensibles à l'érosion. De même le labour pratiqué par les agriculteurs dans le sens de la pente ainsi que l'absence d'assolement favorise le phénomène d'érosion.

1- -2 - LES EFFETS DE L'ÉROSION

Actuellement, plus de 3 millions d'ha de terres sont menacés par l'érosion dont la moitié est gravement touchée.

La répartition des superficies affectées par l'érosion hydrique dans le Nord et le centre du pays est donnée par le tableau suivant : (Tab 1).

Tab 1- Répartition des superficies érodées en Tunisie

REGIONS	NORD	CENTRE	TOTAL
Superficie totale (ha)	2.120.000	3.472.000	5.600.000
Superficie très affectée par l'érosion	210.000	97.440	307.440
Superficie moyennement affectée	275.520	467.040	742.560
Superficie peu affectée	496.160	1.041.600	1.537.760
Superficie totale érodée	981.680	1.606.080	2.587.760
Superficie érodée/superficie totale	46 %	46 %	46 %

Source : D.C.E.S.

Le tableau ci-dessus montre que les superficies les plus gravement érodées sont situées dans le Nord (210.000 ha) tandis que la grande partie des superficies du centre est moyennement ou faiblement érodée. En effet, la nature du climat relativement plus pluvieux ainsi que la topographie très accidentée dans le Nord favorisent l'action des eaux de ruissellement et rendent les terrains plus vulnérables à l'érosion, tandis que la présence

d'une topographie plus douce et d'un climat moins humide dans le centre du pays adouci l'action de l'érosion qui a besoin d'une durée plus longue pour arracher les couches fertiles du sol.

L'action de l'érosion sur les terres agricoles a pour conséquences :

- La diminution de la fertilité de ces terres d'où une baisse des rendements des cultures.
- L'envasement des barrages par le dépôt des sédiments dans leur retenues évalués annuellement à 25 millions de m³ et le colmatage des conduites ce qui entraîne la diminution des disponibilités en eau d'irrigation et en eau potable.
- La perte d'une quantité importante d'eau de l'ordre de 500 millions de m³, non mobilisées par les barrages et se déversant dans la mer ou dans les sabbhas.
- L'augmentation des risques des inondations et des dégâts occasionnés sur les infrastructures et les agglomérations.

Conscients de la gravité de l'érosion et de ses impacts socio-économiques néfastes, des efforts ont été déployés depuis l'indépendance pour atténuer les conséquences de l'érosion, améliorer le bilan hydrique des terres et favoriser le couvert végétal.

1 - 3 - LES TRAVAUX REALISES

Les réalisations en matière de conservation des eaux et du sol ont concerné jusqu'à 1991 une superficie totale d'un million d'hectare et ont consisté en la construction des banquettes, des cordons, des seuils, des bandes enherbées et du labour en courbes de niveau etc...

Les superficies aménagées ont évolué suivant un rythme croissant qui s'est accéléré depuis 1985 pour couvrir 35.950 ha soit 3,5 fois les superficies

réalisées en 1984 (10.069 ha) et s'est maintenu pour enregistrer 97.500 ha en 1991.

L'intérêt de plus en plus important accordé par les responsables tunisiens aux travaux de CES ces dernières années, après les importants dégâts occasionnés par les inondations qui ont frappé surtout le centre du pays, a permis de renforcer les efforts en vue de conserver les ressources en sols et en eaux constamment menacées.

Depuis les années soixante jusqu'à 1990, près de 5 Millions de m³ d'eau ont été mobilisés par la réalisation de 87 retenues collinaires localisées essentiellement au centre et au Nord du pays; la majorité de ces retenues a été réalisée depuis 1988.(47 retenues mobilisant 2.57 millions de m³) (tab.2).

Tab 2 : Les retenues collinaires réalisées

Période	Nombre de lacs collinaires réalisés	Volume d'eau mobilisé en Millions de m ³
1960-87	40	2,42
1988-89	22	1,12
1990	25	1,45
TOTAL	87	4,99

Source: D.C.E.S

Ces retenues assurent un rôle socio-économique très important permettant l'approvisionnement des populations en eau à usage domestique, l'abreuvement du cheptel, l'arrosage des petits polagers familiaux et éventuellement pour l'irrigation et enfin le développement des plantations à petite échelle aux alentours des sites.

Ces réalisations importantes ont nécessité des investissements croissants, en effet, le montant alloué à la conservation des eaux et du sol en 1991 s'élève à 29 MD contre 2 MD en 1970, ce qui a permis de créer 7 M de JT contre 1,3 M de JT en 1979. L'effectif d'ouvriers employé a passé de 5.000 en 1979 à 28.000 en 1991.

Malgré les efforts entrepris et l'importance des aménagements réalisés en C.E.S., ce secteur rencontre plusieurs contraintes qui constituent un obstacle face à son développement.

Ces contraintes sont de nature sociale, économique et administrative.

- *contraintes socio-économiques:*

La structure foncière de terres agricoles caractérisée par une taille très réduite des parcelles ne permet pas de réaliser certaines actions de C.E.S.

En plus les pratiques agricoles extensives et les traditions d'exploitation n'intégrant pas la lutte contre l'érosion a fait que la protection du milieu agricole est devenue plus complexe.

- *Contraintes administratives:*

Caractérisées par l'insuffisance des campagnes de sensibilisation, de vulgarisation et de formation et par une absence de texte législatifs en matière de protection du milieu agricole. De même le manque total ou partiel de données de base (carte de sol, carte de l'érosion à des échelles convenables...) ne permet pas de réaliser des études approfondies.

Cette situation devient encore plus inquiétante par le manque des moyens, du matériel et des techniciens dans le domaine ce qui pose des problèmes énormes au niveau des études, des réalisations et du suivi des projets.

STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT

II - LA STRATEGIE NATIONALE DE LA C.E.S.

Face à la menace qui pèse sur les ressources en eau et en sol et dans le but d'assurer un développement durable pour le secteur agricole, le Ministère de l'Agriculture a élaboré et entamé à partir de 1990, la mise en oeuvre d'une stratégie décennale de conservation et de protection du milieu agricole, cette stratégie comporte deux grands volets:

- La conservation des eaux et des sols
- La forestation et la lutte contre la désertification.

II - 1 - LA CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS

Les principaux objectifs de cette stratégie sont le maintien et l'amélioration de la fertilité des sols, l'amélioration du taux de mobilisation des ressources en eau notamment celles difficilement mobilisables par des ouvrages classiques et la protection des infrastructures (barrages, routes, agglomérations...).

L'approche retenue se base sur les orientations suivantes :

- Impliquer progressivement les exploitants agricoles dans la prise en charge des travaux de conservation des eaux et des sols et introduire les actions anti-érosives dans leurs techniques culturales. En effet, vu l'utilité publique de la C.E.S., elle doit être dans la majorité des cas financée par le pouvoir public, surtout quand il s'agit de grands projets visant la protection du patrimoine sol, les infrastructures économiques (barrages, routes, chemin de fer...) et les agglomérations contre les inondations. Les formes de cette participation varieront en fonction des types d'exploitation et de la nature des aménagements (contribution aux frais de fonctionnement des engins, réalisation des plantations, entretien et arrosage des plants etc...).

Quant aux travaux sur les exploitations agricoles qui sont réalisés actuellement dans la majorité des cas par l'administration, ceux-ci devront être confiés aux agriculteurs moyennant l'assistance technique et financière de l'administration. En effet, les agriculteurs bénéficieront d'une aide

financière de l'Etat dans le cadre des crédits alloués aux actions prévues par le projet soit pour travailler eux même soit pour louer des engins.

- Mettre en place une législation qui s'intéresse à la promulgation du code des sols, l'actualisation de la loi relative à la protection des terres agricoles par la mise au point des cartes de sauvegarde et l'application rigoureuse des textes législatifs.

- Encourager la création des entreprises privées spécialisées dans la réalisation des travaux de conservation des eaux et des sols, les techniciens pourraient être avantageusement impliqués moyennant des encouragements de l'Etat.

Ainsi l'administration se consacrera davantage à l'élaboration des études, des projets d'exécution, à la préparation des cahiers des charges, aux choix des entreprises, au contrôle de l'exécution, au suivi et à l'évaluation des réalisations.

La stratégie prévoit la réalisation d'aménagements couvrant l'ensemble du pays, en l'occurrence, il s'agit de :

. L'aménagement de 600.000 ha dans les bassins versant par la construction des banquettes, des cordons, des seuils et... consolidés par des plantations agro-pastorales et fruitières sur 200.000 ha.

. L'aménagement de 400.000 ha de terres en pente à vocation céréalière par la réalisation de bandes enherbées et du labour en courbes de niveau.

. La construction de 1000 lacs collinaires et de 4000 ouvrages d'épandage de recharge des nappes dans le centre et le sud.

. La sauvegarde des travaux réalisés depuis l'indépendance sur un million d'ha, par la réhabilitation des ouvrages et leur consolidation par des espèces végétales pérennes.

II - 2 - LA FORESTATION ET LA LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION

La stratégie préparée accorde une importance capitale à l'élément humain par l'association des usagers des forêts à la gestion et au développement de ces espaces et leur intégration dans le circuit économique forestier. De même le code forestier considère que la forêt protégée est celle cultivée, entretenue, gérée et qui fait la synthèse de l'économie et de l'écologie. C'est ainsi que le programme des aménagements porte sur les interventions suivantes :

- Ramener les superficies des forêts à 1 millions d'ha à l'horizon 2000 contre 680.000 ha au début de 1990. Le rythme moyen sera de 32.000 ha par an contre 4000 ha/an au cours des dernières années.

- L'amélioration des parcours par la plantation d'arbustes fourragers sur 600.000 ha (400.000 ha en terres collectives et 200.000 ha en terres privées).

- L'aménagement pastoral de 2.2 millions d'ha (ressems, mise en défens, fertilisation...).

- La reconstitution de la nappe alfalière par la régénération d'une superficie de 107.500 ha soit 23% de la superficie des nappes d'alfa.

- La révision des plans d'aménagement de 176.000 ha de forêts pour améliorer leur rendement en bois ainsi que l'élaboration des plans d'aménagement de 34.000 ha et la réalisation des interventions sur 100.000 ha.

- La lutte contre l'ensablement par des actions complémentaires telles que la fixation de 24.000 ha de dunes, la confection de labias sur une longueur de 4000 km, le rehaussement de labias existantes sur une longueur de 8.000 km et la réalisation de 20.000 km de brise-vent.

Ce programme décennal de conservation des eaux et des sols et de forestation nécessite un financement totale de 1.607 Millions de Dinars dont:

* 557 MD pour la C.E.S.

* 1050 MD pour la forestation et la lutte contre l'ensablement.

D'après le programme élaboré pour la C.E.S, la mise en oeuvre de celle stratégie pourra avoir pour effet :

- La réalisation d'une production additionnelle de céréale de l'ordre de 1,6 millions de qx/an par l'aménagement des terres à vocation céréalière.
- L'augmentation de la production de oliveraies de 20%
- L'amélioration de la production fourragère de l'ordre de 100 millions d'UF/an.
- La Récupération de 500 Millions de m³ d'eau qui se perdent actuellement
- L'augmentation de la durée de vie des barrages.
- la limitation des dégâts à l'aval s'élevant à plusieurs millions de dinars durant les années d'inondation.

**ENTREPRISES
DE REALISATION DES TRAVAUX
DE C.E.S**

III - ENTREPRISES DE REALISATION DES TRAVAUX DE C.E.S

Vu la nécessité de sauvegarder les ressources en eaux et en sols et l'importance du programme de C.E.S à mettre en oeuvre ainsi que l'envie de l'Etat de céder progressivement la réalisation des travaux de C.E.S aux privés par le biais des entreprises compétentes et convenablement équipées, il s'avère important de mettre à la disposition des intéressés les données nécessaires qui les aideront à l'établissement de leur entreprises, à l'identification des équipements, des investissements nécessaires, des régions d'intervention et des types de travaux à réaliser.

III - 1 - NATURES DES INTERVENTIONS

L'importance des dégâts occasionnés par les phénomènes de l'érosion et de l'ensablement sur les terres agricoles avec la nécessité d'étendre les aménagements de C.E.S aux régions menacées, obligent les aménagistes à intervenir dans la totalité du territoire tunisien.

Suivant la nature du relief, des données climatiques et pédologiques et l'importance des dégâts, les interventions sont différentes d'une région à une autre (Nord, Centre et Sud) (Tab 3).

Tab 3: Types d'aménagements nécessaires

REGIONS	TYPES D'INTERVENTIONS
Nord	<ul style="list-style-type: none"> - Lacs collinaires - Banquettes - Correction des ravins - Sous-solage
Centre	<ul style="list-style-type: none"> - Lacs collinaires - Banquettes mécaniques - Ouvrages de recharge - Ouvrages d'épandage - Sous-solage
Sud	<ul style="list-style-type: none"> - Construction des jessours - Ouvrages de recharge - Ouvrages d'épandage - Fixation par plantation - Fixation biologique

Source: Direction de C.E.S

A côté de ces ouvrages d'autres types d'aménagement sont prévus dans quelques régions telles que les terrasses, les cordons, les cuvettes individuelles, le labour en courbe de niveau, les bandes alternées...ect.

Définition technique des ouvrages de C.E.S

** Les lacs collinaires:*

Consistent en l'aménagement des voies d'eau par la création des lacs permettant le stockage et l'infiltration des eaux de ruissellement provenant de l'amont. Les eaux ainsi stockées peuvent être utilisées pour l'irrigation, l'abreuvement du cheptel, l'usage domestique, ect

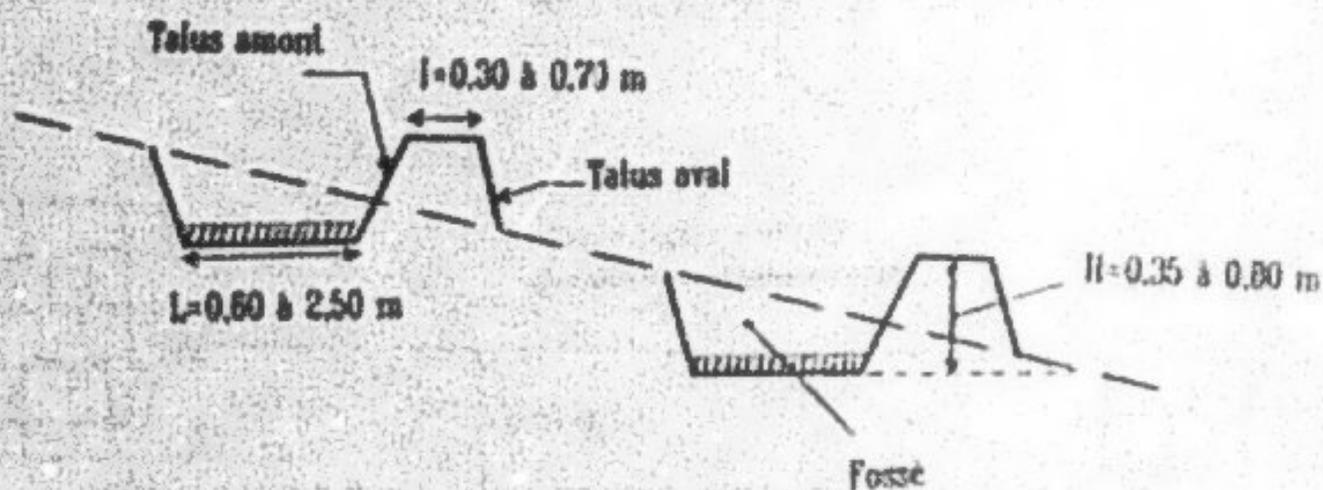
** Les banquettes:*

Ce sont des bourrelets de terre construits sur des terrains en pente pour intercepter les eaux de ruissellement et les faire infiltrer dans le sol ou vers un exutoire. Ces bourrelets possèdent deux talus (amont et

aval). L'infiltration des eaux de ruissellement est assurée par des fossés ayant généralement une forme triangulaire.

Les banquettes ne doivent pas être construites sur des sols trop pierreux, trop sableux ou trop marneux. En effet, la présence excédentaire de pierres ou de sable ne permet pas de stabiliser et de consolider la banquette par compactage. De même les sols marneux qui sont gonflants en se desséchant présentent des fentes importantes dans les bourrelets à travers lesquelles l'eau de ruissellement peut passer et par conséquent provoquer la rupture de la banquette.

La profondeur du sol n'est pas importante comme pour les terrasses parce que le mouvement du sol se fait au niveau des fossés.



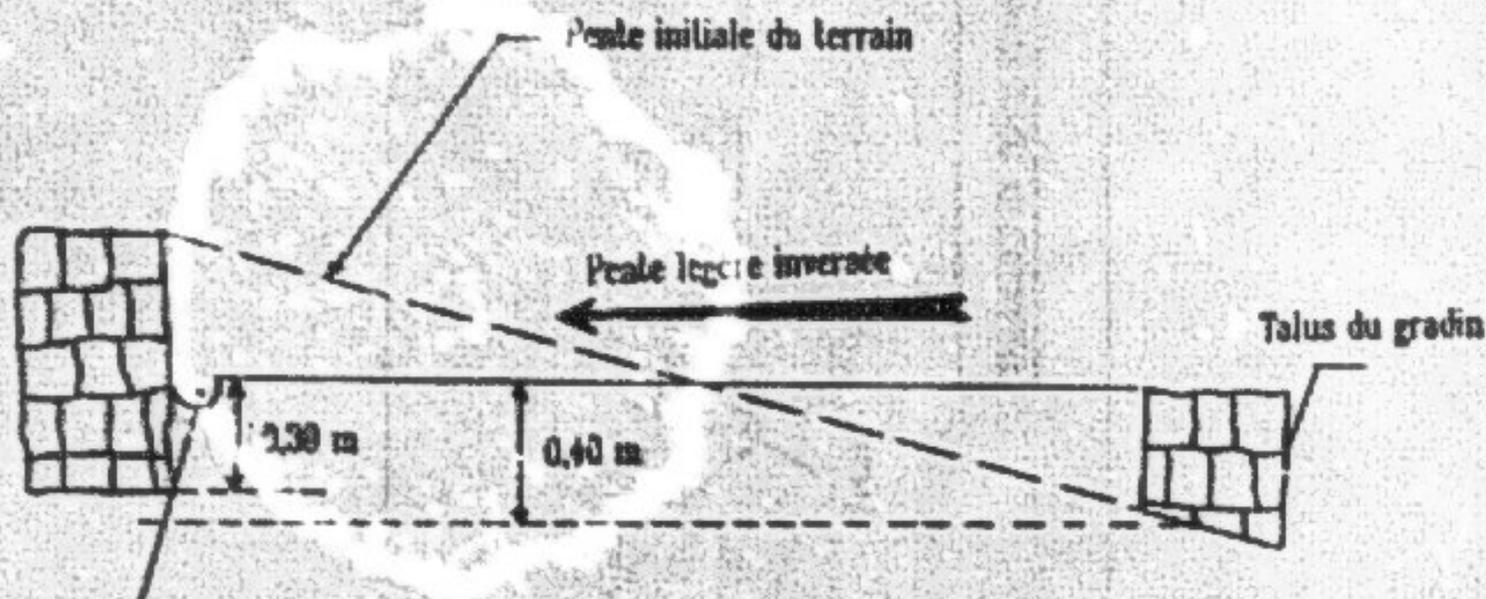
BANQUETTE A PROFIL NORMAL.

* Les terrasses

Consistent en la confection de gradins le long de la pente dont le talus est construit en pierres sèches ou en terre enherbée. Le volume du sol déblayé permet de combler le vide derrière le talus de la terrasse. Ce système nécessite un sol profond de façon à avoir un minimum de sol à l'avant du talus. Il faut aussi laisser une certaine pente inversée pour éviter le débordement fréquent de l'eau au dessus du talus.

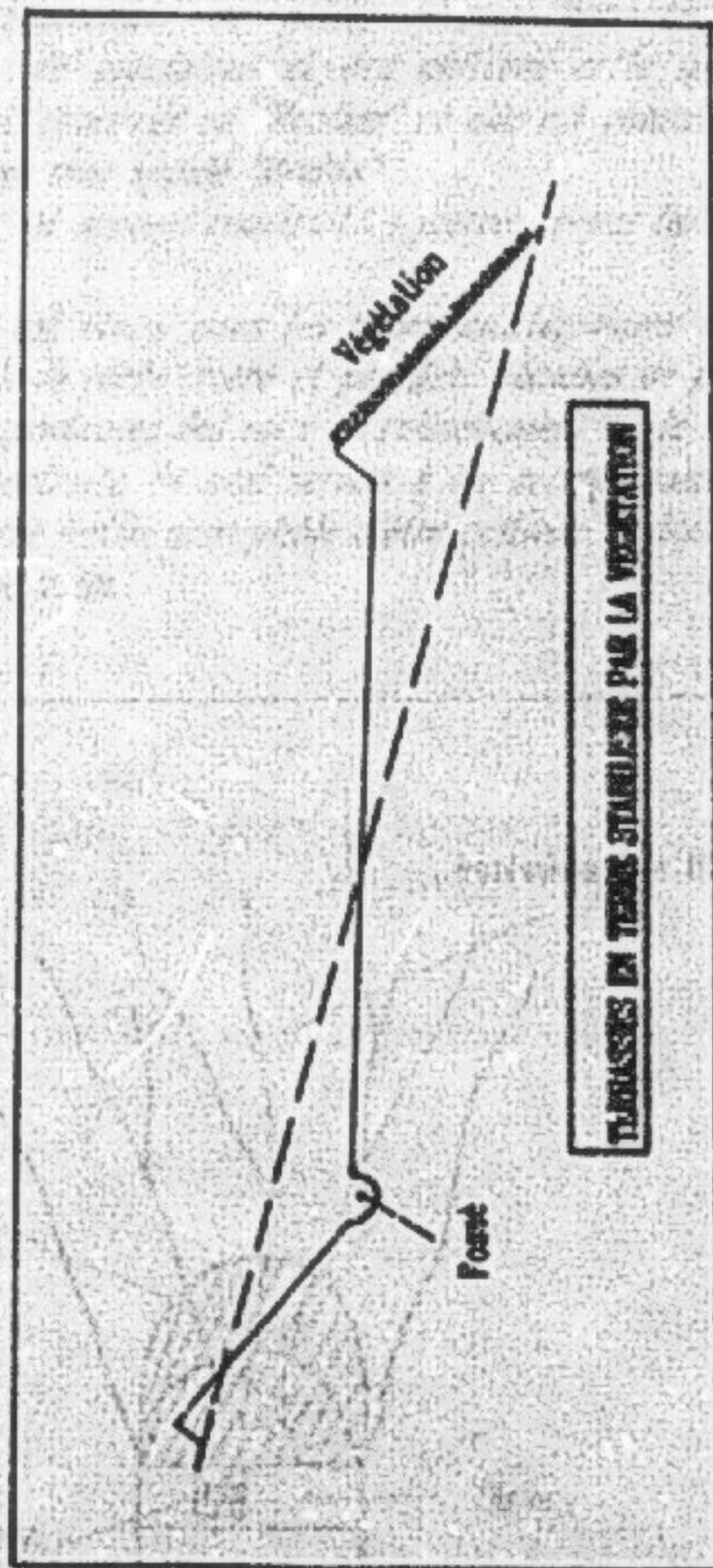
On peut utiliser à la place des pierres de la terre qui sera stabilisée par la végétation mais on a besoin d'une profondeur du sol plus importante. ce type de terrasse peut se faire mécaniquement.

Le premier système est plus coûteux on le construit dans les zones cultivées intensivement.



Façoné pour l'évacuation des eaux de ruissellement qui passe au dessus et à travers le mur

TERRASSES EN PIERRES SÈCHES



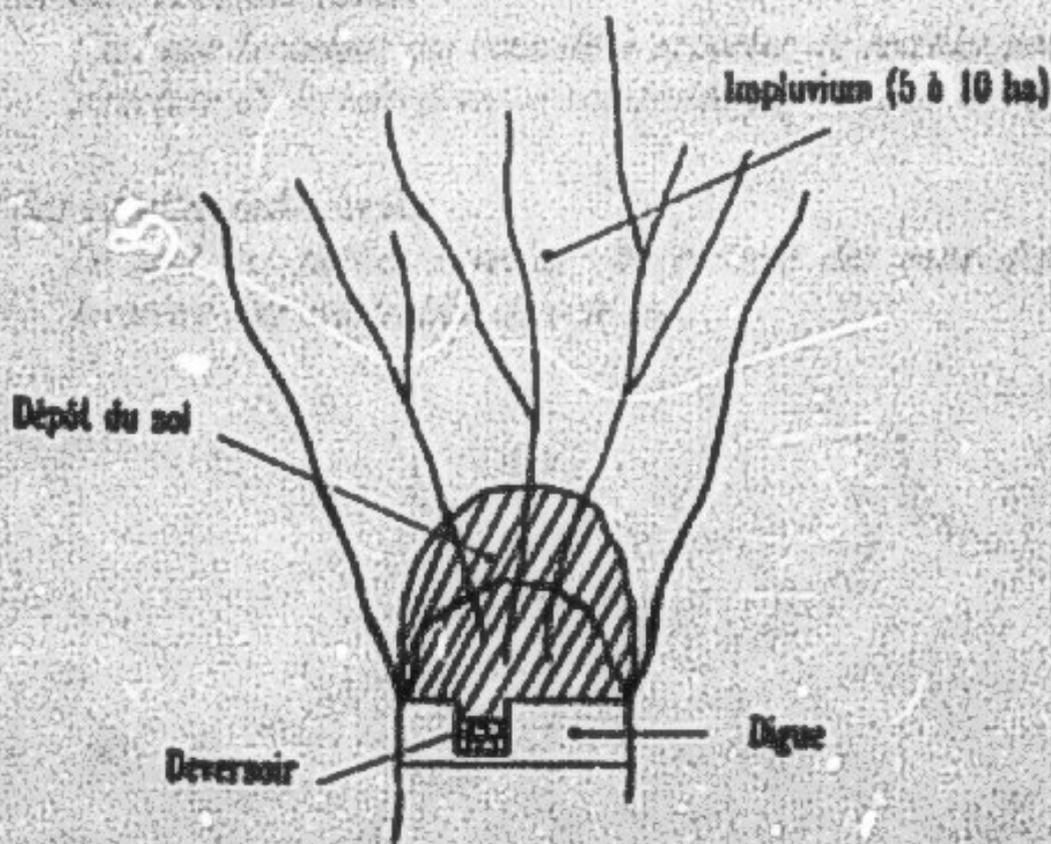
TUNNAGES EN TERRE STABILISÉS PAR LA VEGETATION

* Les jessours

Il s'agit d'une petite digue de retenue des eaux de ruissellement et de sédiments provenant de petits bassins versants et permettant l'installation de plantation et des cultures cette digue ou "Tabia" Comprend un déversoir ou "Menfass" et elle est consolidée en aval par des pierres en mur appelé "Mrafda"

Le déversoir est souvent construit en pierres sèches taillées et disposées en escaliers.

Ce système est établi dans les zones montagneuses où les sols sont constitués de la roche-mère et par des abouliés de pierres et où des quantités importantes des eaux de ruissellement et de terre se perdent. La digue construite en aval servira à les retenir constituant ainsi un dépôt en terre fertile susceptible d'être cultivée. le dépôt moyen annuel du sol est de 5 cm.



LE SYSTEME JESSOUR

• **Le sous-solage**

C'est une technique qui consiste à briser les horizons compacts et imperméables qui se trouvent à faible profondeur permettant ainsi une infiltration meilleure de l'eau

• **Les bandes alternées**

C'est l'alternance sur une même parcelle agricole des cultures protectrices du sol et des cultures non protectrices. Les cultures érosives sont surtout les cultures sarclées ou non sarclées, les cultures protectrices sont les cultures fourragères à poussé rapide.

• **Le labour en courbe de niveau**

Permet la création des sillons perpendiculaires à la pente pour freiner la descente de l'eau et accroître son stockage à la surface du sol. La réduction de la perte en eau et en sol peut atteindre jusqu'à 50%.

• **La correction des ravins**

C'est une technique qui consiste à apporter du remblai pour corriger la structure du terrain devenue accidentée par l'action de l'érosion

• **Les cuvettes individuelles**

Ce sont des petites cuvettes de collecte des eaux des pluies pour favoriser leur infiltration dans le sol.

III - 2 - ESTIMATION DES MOYENS A METTRE EN OEUVRE

La réalisation de ces travaux de C.E.S par des entreprises spécialisées nécessite l'acquisition des équipements suivants: (Tab 4)

Tab 4: Coût du matériel nécessaire pour les entreprises de C.E.S

MATERIEL	CARACTERISTIQUES	COUT (Mille D.T)
Bulldozer	<ul style="list-style-type: none"> - Chaine équipée d'une lame droite frontale orientable horizontalement et verticalement - Ripper à trois dents d'une profondeur de pénétration minimale de 50 à 60 cm - Puissance au volant de 160 à 200 CV 	230
Tractopelle hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> - Deux roues motrices - Cabine robs - Volume du godet 900 litres - Volume du godet de la pelle de 400 litres 	50
Camion à benne basculante	<ul style="list-style-type: none"> - Charge utile comprise entre 7 et 11 tonnes 	75
Tracteur agricole	<ul style="list-style-type: none"> - Deux roues motrices - Puissance au volant de 50 à 60 CV 	15
3 citernes tractables	<ul style="list-style-type: none"> - 3000 litres chacune 	2x3=6
Remorque	<ul style="list-style-type: none"> - 3 à 5 tonnes 	2,5 à 3

Roulotte ou baraque de chantier		2
Un lot de matériel d'entretien et de maintenance comprenant principalement:		
- un groupe électrogène	10 à 16 KVA	15
- Un poste de soudure		8
- un poste de soudure oxyacétylenique et accessoires		2
- un lot de petit matériel d'entretien et de maintenance (meule à disque, perforatrice, élau...)		35
- une caisse d'outillage		3
Camionnette de service		14
TOTAL		426

A côté de ce besoin en matériel, l'entreprise doit disposer d'une petite unité pour la réparation des engins, d'un hangar et d'un bureau. La superficie nécessaire pour leur construction est estimée à 250 - 300 m² et l'investissement en génie-civil à 32.000 Dinars

Pour le personnel, l'entreprise a besoin d'un technicien, d'un gardien et de 5 à 6 chauffeurs.

* SCHEMAS D'INVESTISSEMENT ET DE FINANCEMENT

les schémas d'investissement et de financement pour les entreprises de service en C.E.S peuvent se présenter comme indiqué dans le tableau 5. Par ailleurs, quelques modifications seront possibles suivant la nature des équipements à acquérir, l'investissement en génie-civil, le montant de l'autofinancement...etc.

Tab 5 Schémas d'investissement et de financement

* Cas d'un promoteur non jeune

INVESTISSEMENT		FINANCEMENT					
DESIGNATION	MONTANT DT	AUTOPIN DT	DOTATION DT	SUB. ET DT	SUB. INV DT	CLT DT	CMT DT
Genie-civil	32.000	9.600	-	-	-	22.400	-
Equipement	426.000	127.800	-	-	-	-	298.200
P.A.D	10.000	3.000	-	-	-	-	7.000
P.E	4.900	-	-	4.900	-	-	-
P.R	23.000	6.900	-	-	-	-	16.100
Total	495.900	147.000	-	4.900	-	22.400	321.300

* Cas d'un promoteur technique

INVESTISSEMENT		FINANCEMENT					
DESIGNATION	MONTANT DT	AUTOPIN DT	DOTATION DT	SUB. ET DT	SUB. INV DT	CLT DT	CMT DT
Genie-civil	32.000	4.472	3.897	-	1.231	22.400	-
Equipement	426.000	50.530	51.885	-	6.385	-	298.200
P.A.D	10.000	1.398	1.218	-	384	-	7.000
P.E	4.900	-	-	4.900	-	-	-
P.R	23.000	6.900	-	-	-	-	16.100
Total	495.900	72.300	57.000	4.900	18.000	22.400	321.300

* Présentation des coûts des différents types d'aménagements

Les coûts de réalisation des différents ouvrages de conservation des eaux et du sol qui seront présentés dans le tableau 6 seront rapportés à un hectare sauf pour les ouvrages de mobilisation des eaux (ouvrages d'épandage, ouvrages de recharge et lacs collinaires) où nous présenterons le coût de réalisation d'une unité.

Tab 6: Coûts des différents types d'ouvrages de conservation des eaux et du sol

Types d'aménagements	M.O. ordinaires		M.O. spécialisées		Heures d'engins		Plants		Matériel et divers	Coût total
	Quantité HT	Coût BT	Quantité HT	Coût BT	Quantité HT	Coût BT	Quantité HT	Coût BT		
1) Aménagement de bassins versants										
- Ouvrages									42	400
- Terrassement manuel	110	300	10	50					23	260
- Terrassement mécanique	15	42	5	25	4,5	270			27	320
- Correction de routes	50	100	25	125	4	20			23	150
- Corrections hydrauliques	60	112	5	25	8	54			64	2050
- Construction de seuils	300	3000	50	250	1	60			20	500
- Canaux	100	400	10	50	4,5	270			23	300
- Talus	15	40	5	25						
2) Aménagements agro-pastoraux										
- Consolidation des ouvrages	40	112	1	5	2	14	800	40	19	100
- Fixation pastorale	200	500	5	25	4	28	2000	100	37	750
- Fixation trilitère	200	500	5	25	8	56	100	100	30	700
- Frottes	30	94	5	25	5	35	10	50	21	100
- Fixation par plantation	200	500	5	25	4	28	2000	100	37	750
- Reboisement	200	500	5	25	4	28	2000	100	37	750
- Fixation biologique	200	500	5	25	4	28	2000	100	37	750
3) Entretien et ouvrages										
- Entretien des ouvrages	20	56	3	15	1	7			12	80
- Entretien des seuils	100	200	10	50					10	300
- Entretien des plantations	30	94	2	10	5	35			21	150
4) Techniques diverses	20	56			1	7	500	25	12	100
5) Mobilisation des eaux										
- Ouvrages d'épandage	1500	4200	700	3500	50	3000			4300	10000
- Ouvrages de recharge	1500	4200	700	3500	50	3000			4300	10000
- Lacs collinaires	2000	5000	200	1000	1500	80000			25000	25000

Remarque:

Les coûts unitaires se présentent comme suit:

• Main d'oeuvre ordinaire:	2.8 D.T/J.T
• Main d'oeuvre spécialisée:	5 D.T/J.T
• Heure d'engin lourd:	60 D.T/H
• Heure de tracteur:	7 D/H
• Plant fruitier:	1 D.T/Plant
• Plants pastoraux:	0.050 D.T/Plant
• Semence fourragère:	5 D.T/Kg

*** CONCLUSION ***

L'action des facteurs de l'érosion et de l'ensablement sur les ressources tunisiennes en eau et en sol ont engendré une situation très inquiétante et ce malgré les efforts de lutte contre ce phénomène et qui ont permis d'aménager près de 1.000.000 ha depuis l'indépendance.

La situation actuelle se caractérise par:

- l'existence d'une superficie totale érodée de 2.587.760 ha;
- l'envasement des barrages par les dépôts solides évalués à 25 millions de m³/an;
- le colmatage des conduites entraînant la diminution des disponibilités en eau d'irrigation et en eau potable.

Face à cette situation dégradée, les responsables tunisiens ont élaboré une stratégie décennale (1990-2000) de conservation des eaux et du sol ayant pour objectifs:

- le maintien et l'amélioration de la fertilité du sol;
- l'amélioration du taux de mobilisation des ressources par des ouvrages classiques;
- la protection des infrastructures.

L'approche retenue dans cette stratégie s'est essentiellement basée sur:

- l'implication des exploitants agricoles dans la prise en charge des travaux de conservation des eaux et du sol;
- la mise en place d'une législation pour la promulgation du code du sol;
- La cession de la réalisation des travaux de C.E.S aux privés.

L'inexistence de petites entreprises bien équipées et dotées de personnels qualifiés a fait que la réalisation des petits travaux de C.E.S par les privées rencontre des difficultés. En effet, plusieurs appels d'offres lancés par la direction générale de conservation des eaux et du sol pour l'aménagement des terrains agricoles ne sont pas objet de réponse. Ceci trouve son explication dans l'importance des investissements nécessaires pour la création de ces entreprises par rapport aux travaux à réaliser.

Donc l'encouragement de la création de ce genre d'entreprise doit être envisagé pour pouvoir développer l'activité de conservation des eaux et du sol, et par conséquent atteindre les objectifs de la stratégie décennale.

FIN



VUE