

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
 THE BOARD OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO
 THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
 54 EAST LAKE STREET
 CHICAGO, ILLINOIS 60607

1991

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
 54 EAST LAKE STREET
 CHICAGO, ILLINOIS 60607

**ETUDE D'AMENAGEMENT FORESTIER
DU BASSIN DE LA MEDJERDA
EN
REPUBLIQUE TUNISIENNE**

RAPPORT FINAL

JICA LIBRARY



1095313(1)

23 21^a

MAI 1991

**AGENCE DE LA COOPERATION INTERNATIONALE
DU JAPON
(JICA)**



マイクロ
フィルム作成



Forêt artificielle de pins
On peut constater des arbres morts de sécheresse



Forêt naturelle de chênes zéens (avant)
et de chênes-lièges (au fond)



Forêt de chênes zéen



Forêt de chênes-lièges



Inventaire forestier



Coupe d'amélioration dans la forêt
artificielle de pins



Pépinière



Ecorçage du liège



Fabrication du charbon de bois



Prélèvement de bois de feu



Pâturage en forêt

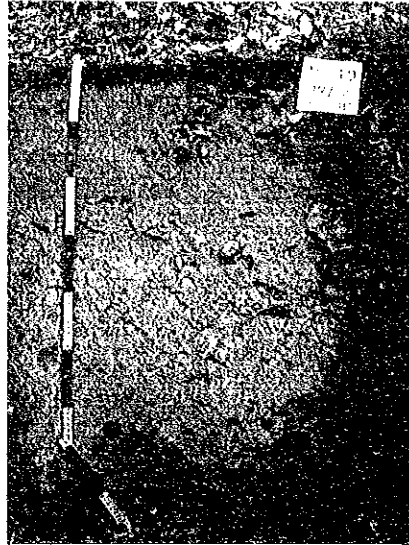


Enquête socio-économique



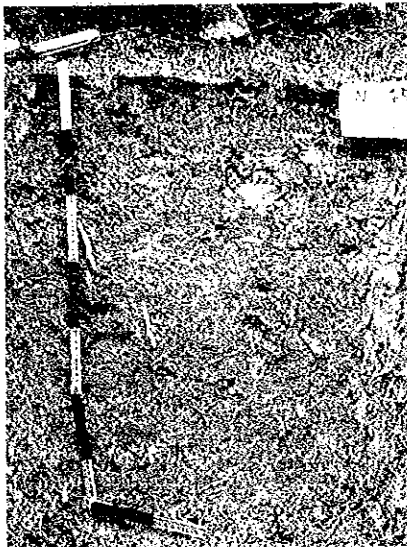
← Be(c)

Eutric Cambisol (colluvial) (Be(c))
Point de profil pédologique No.28



← Be(r)

Eutric Cambisol (autochtone) (Be(r))
Point de profil pédologique No.42



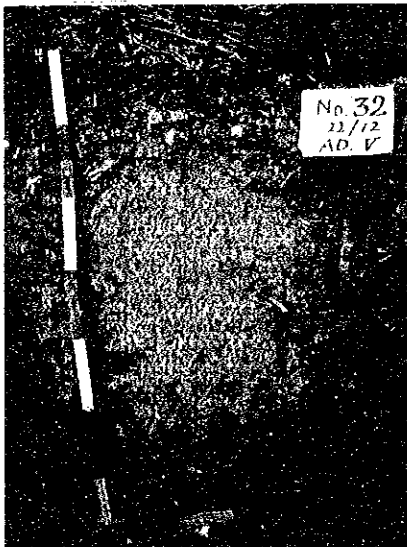
← Bd

Dystric Cambisol (Bd)
Point de profil pédologique No.45



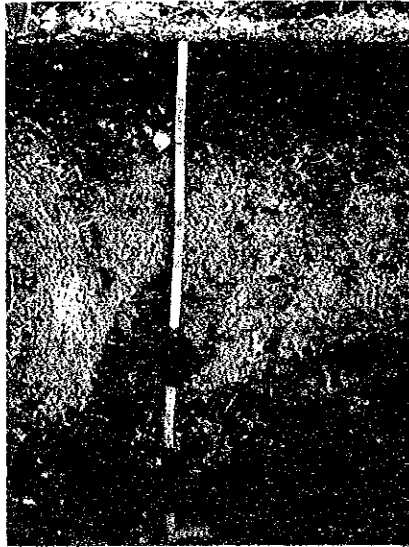
← Bg

Gleyic Cambisol (Bg)
Point de profil pédologique No.31



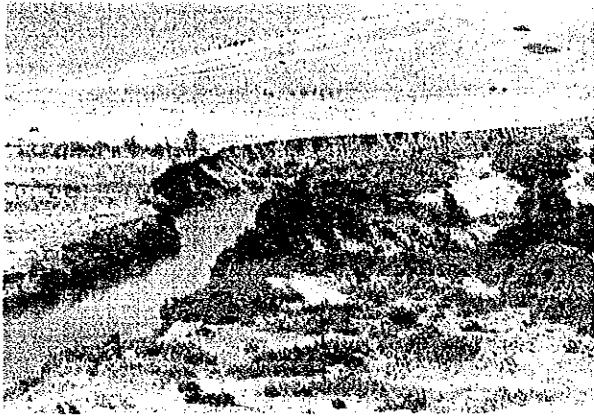
← Nd

Dystric Nitosol (Nd)
Point de profil pédologique No.32

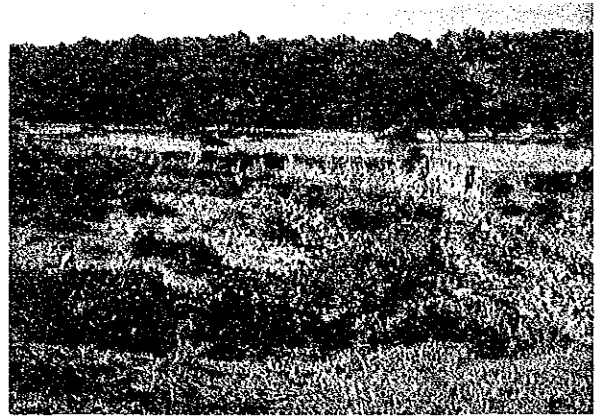


← Lo

Orthic Luvisol (Lo)
Point de profil pédologique No.5



Sapement de berges



Lauriers-roses spontanés sur le lit d'un torrent



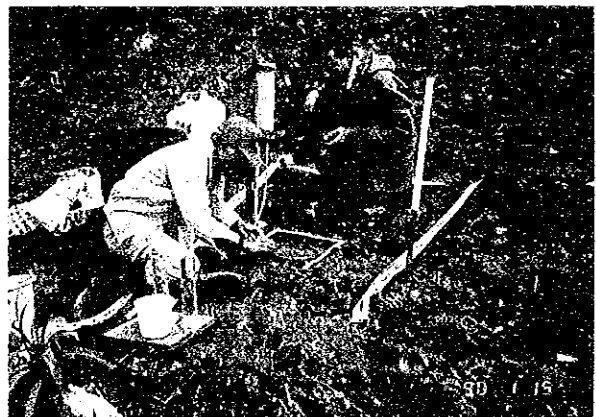
Situation de la dégradation



Ouvrage de C.E.S en cours de construction



Cordons aménagés sur la terre agricole



Etude de la capacité d'infiltration à l'aide de l'infiltromètre Musgrave

AVANT-PROPOS

En réponse à la demande du Gouvernement de la République Tunisienne, le Gouvernement du Japon a pris la décision d'effectuer une étude de développement sur le Projet d'Aménagement Forestier du Bassin de la Medjerda en République Tunisienne et a confié cette étude à l'Agence de la Coopération Internationale du Japon.

La JICA a organisé une mission d'étude dirigée par Dr. Mitsuma MATSUI, conseiller de "Japan Forest Technical Association", qui s'est rendue sur place 6 fois durant la période de janvier 1989 à avril 1991.

La mission d'étude a tenu une série de discussions avec les personnes concernées du Gouvernement Tunisienne et a effectué des études sur le terrain en Tunisie. Après le retour au Japon, lesdites études ont été approfondies et le présent rapport a été élaboré.

J'espère que le présent rapport contribuera à l'avancement du projet et au renforcement de relations étroites entre la Tunisie et le Japon.

Je voudrais exprimer ici ma sincère gratitude à toutes les personnes concernées du Gouvernement de la République Tunisienne pour leur collaboration étroite et l'aide apportée à la mission d'étude.

Mai 1991

Kensuke Yanagiya

Kensuke YANAGIYA
Président
Agence de la Coopération
Internationale du Japon

RESUME

1. CONTEXTE ET BUT DE L'ETUDE

La République Tunisienne a une superficie forestière qui correspond à 7 % du territoire national d'une superficie de 16.400.000 ha. La plupart des forêts sont situées dans les parties Nord et Nord-Ouest. Mais une quantité importante de précieuses forêts disparaît chaque année à cause du défrichage et du pâturage, ce qui se traduit par une insuffisance de l'offre de bois, la dégradation du potentiel de rétention des eaux, l'érosion des terres cultivées et l'accroissement de la quantité de sédiments déversés.

Dans une telle situation, une politique d'exploitation forestière ayant pour objet principal l'augmentation de la production, la conservation des ressources de la faune et de la flore sauvages, la protection du pâturage et de l'agriculture etc., a été adoptée dans le cadre du Septième Plan Quinquennal de développement économique de la Tunisie (1987 - 1991). Le Président de la République Tunisienne a annoncé, lors de la Fête de l'Arbre en novembre 1990, un plan qui prévoit le doublement du parc forestier national dont le taux passera de 7 % actuellement à 15 % à l'horizon 2000. Ce plan s'articule autour des trois axes principaux suivants:

- Le reboisement sylvo-pastoral,
- La protection des terres agricoles,
- La lutte contre la désertification

Afin de mener à bien cette politique, nous avons pris comme zone d'étude une zone forestière au Nord couvrant une superficie de 500.000 ha, dont une superficie de 100.000 ha a été désignée comme zone prioritaire pour laquelle nous avons établi un plan d'aménagement forestier.

2. CONDITIONS GENERALES

- 1) La zone faisant l'objet de la présente étude est située dans le bassin de la Medjerda se trouvant dans la partie Nord-Ouest de la Tunisie et elle couvre une superficie de 500.000 ha s'étendant sur le gouvernorat de Jendouba, le gouvernorat de Beja, le gouvernorat de Bizerte, le le gouvernorat de le Kef et le gouvernorat de Siliana.
- 2) Une zone prioritaire d'une superficie de 100.000 ha a été affectée à l'établissement du plan d'aménagement forestier. La majeure partie de cette zone est constituée du domaine forestier se trouvant dans le gouvernorat de Jendouba. En outre, le bassin versant du barrage de Bou Heurtma a également été désigné comme zone prioritaire pour l'établissement d'un plan de conservation des eaux et du sol.
- 3) La région concernée par la présente étude se caractérise par une configuration peu accidentée de la strate tertiaire et les parties Nord et Ouest présentent un relief de montagnes ou de plateaux. L'oued Medjerda qui, en coulant au milieu de cette zone, la divise en une partie Sud et une partie Nord possède de nombreux affluents et on peut observer le long des oueds des terrasses où s'accumulent de la terre et du sable venant de l'amont.
- 4) La zone d'étude appartient au type de climat méditerranéen. Les températures moyennes annuelles sont de 15° à 18°C, alors que la pluviométrie est de 400 à 1500 mm. Pour la partie Nord autour d'Ain Draham, le climat est sub-humide avec une température moyenne annuelle de 15°C et une pluviométrie annuelle de 1500 mm, tandis que pour la partie Sud autour de Jendouba, le climat est semi-aride avec une température moyenne annuelle de 18°C et la pluviométrie annuelle de 400 mm.

- 5) En ce qui concerne la nature du sol, des roches sédimentaires appartenant aux dernières périodes du tertiaire sont généralement prédominantes. Du littoral Nord vers l'intérieur du pays, on observe une grande quantité de grès et d'argile schisteuse du paléogène qui se transforment en terre du néogène allant vers la proximité de Fernana.
- 6) Les superficies du gouvernorat de Jendouba sont réparties selon l'occupation actuelle du sol en superficies agricoles utiles, collines, forêts et terres non agricoles qui représentent respectivement 48,5 %, 14,5 %, 30,5 % et 6,5 % de la superficie totale du gouvernorat (310.200 ha). La région de Jendouba se caractérise par la culture d'oliviers depuis les plaines jusqu'aux collines ainsi que par l'exploitation agricole sur les terres en pente douce des collines et des flancs de montagne. Les zones montagneuses sont des zones forestières où se trouvent des forêts à peuplement pur de chênes-lièges et de chênes zéens.

3. ETUDE DES RESSOURCES FORESTIERES ET AUTRES

- 1) La zone prioritaire couvre une superficie de 112.466 ha qui est répartie en domaine forestier d'une superficie de 69.988 ha (62,2 %) et en terrain hors du domaine forestier d'une superficie de 42.478 ha (37,8 %).
Pour le domaine forestier, les forêts couvrent 61.465 ha (87,7 %) et les terres non forestières 85,23 ha (12,2 %).
La répartition des superficies des forêts selon les espèces et celle des superficies des terres non forestières selon l'occupation sont données dans le Tableau suivant:

(en ha)

		Arrondissement			Total
		Ain Draham	Jendouba	Beja	
F o r e s t i e r	CL	26.737	6.008	2.260	35.005
	CZ	6.755	474	101	7.330
	M I	4.708	1.005	361	6.074
	M II	2.735	1.950	1.192	5.877
	PN	20			20
	PA	4.098	2.188	144	6.430
	Eu	430	121		551
	Cy	13	110		123
	Ac	12	41		53
	Tot.par.	45.508	11.897	4.058	61.463
N o n f o r e s t i e r	C,V,O	3.713	1.565	1.349	6.627
	A	84	4	7	95
	T	140	3		143
	I,R,S	786	650	201	1.637
	E,u	23			23
	Tot.par.	4.746	2.222	1.557	8.525
	Total	50.254	14.119	5.615	69.988

2) Afin d'identifier la situation actuelle des forêts, nous avons effectué une étude des placettes d'échantillonnage. Le nombre total de 150 placettes d'échantillonnage se décompose en 38 chênes zéens, 51 chênes-lièges, 46 *Pinus* spp, 11 *Eucalyptus* spp. et 4 *Cupressus* sp. Les résultats de l'étude des placettes d'échantillonnage sont les suivants:

Nombre et moyenne par espèce des placettes d'échantillonnage

Espèce d'arbre	Nombre de placettes	D.H.H. moyenne cm	Hauteur moyenne m	Nombre moyen par ha Arbre	Cubage moyen par ha m ³
Chêne zéen	38	38,9	11,3	450	168
Chêne-liège	51	26,8	7,1	540	105
<i>Pinus pinaster</i>	23	25,5	10,4	2.340	110
<i>Pinus pinea</i>	10	13,6	5,5	2.220	70
<i>Pinus halepensis</i>	7	26,5	12,1	880	70
<i>Pinus insignis</i>	4	21,4	12,8	1.080	171
<i>Pinus nigra</i>	1	21,9	11,3	1.210	214
<i>Pinus brutia</i>	1	25,5	13,9	760	184
Eucalyptus	11	19,9	12,7	790	111
Cyprès	4	15,9	7,2	1.850	62

Pour ce qui est de la régénération naturelle de chênes zéens et de chênes-lièges, nous avons constaté la présence de jeunes plants dans 4 placettes sur 51 pour le chêne zéen et dans 1 placette sur 38 pour le chêne-liège.

3) Dans la zone prioritaire, le Cambisol(B) se répartit largement sur toute la zone. Cependant, il y a une proportion d'Arenosol(Q) sur le littoral de la partie Nord. La zone de calcaires et marnes de la partie Nord-Est est formée de Nitosol(N) et de Vertisol (V). Les pentes sèches des plateaux se trouvant à plus de 600 m d'altitude sont constituées de Luvisol(L).

4) Dans le gouvernorat de Jendouba, le volume de la production de bois a atteint en 1989 un total de 5.140 m³: 270 m³ dans la Subdivision de Tabarka, 400 m³ dans celle d'Ain Draham, 1.680 m³ dans celle de Fernana et 2.790 m³ dans celle de Ghardimaou. Les espèces d'arbres utilisés pour la production de bois sont: *Pinus* spp., *Eucalyptus* spp., chênes zéens et chênes-lièges.

En ce qui concerne le liège, le volume de production s'est élevé en 1989 à 1.890 tonnes dans la Subdivision de Tabarka, 2.760 tonnes dans celle d'Ain Draham, 1.050 tonnes dans celle de Fernana et 710 tonnes dans celle de Ghardimaou.

5) Le boisement est effectué dans le gouvernorat de Jendouba en vue de conserver le sol ou de produire du bois. Les espèces d'arbres choisies pour le boisement sont: *Pinus* spp., *Eucalyptus* spp., *Acacia* spp., *Populus* spp. et *Cupressus* spp.

Les superficies de boisement réalisées varient selon les Subdivisions et les périodes: 936 ha pour la période de 1982 à 1989 dans la Subdivision de Tabarka, 4.110 ha de 1962 à 1984 dans celle d'Ain Draham, 1.192 ha de 1984 à 1989 dans celle de Fernana et 1.374 ha de 1982 à 1989 dans celle de Ghardimaou. La superficie des terrains boisés dans tout le gouvernorat de Jendouba atteint 1.374 ha.

6) D'après l'enquête par interview effectuée dans la zone

prioritaire auprès de 85 ménages, la superficie agricole moyenne par ménage est de 6,2 ha. Le nombre de têtes cheptel par troupe représente en moyenne 15,1 têtes: 3,1 pour les bovins, 5,8 pour les ovins, 5,3 pour les caprins et 0,9 pour les équidés. La distance moyenne de déplacement pour le pâturage est de 2,0 km.

Pour ce qui est du prélèvement de bois, la fréquence moyenne de prélèvement par semaine est de 3,1 fois et la distance moyenne de déplacement est de 2,6 km/fois.

- 7) Le nombre total de têtes cheptel dans le gouvernorat de Jendouba s'élève à 193.600: 51.100 pour les bovins, 66.200 pour les ovins, 59.100 pour les caprins et 17.200 pour les équidés. Parmi ces animaux on compte 21.000 têtes de bovins, 18.900 têtes d'ovins, 31.300 têtes de caprins et 3.000 têtes d'équidés qui pâturent dans le domaine forestier.

En ce qui concerne la fourniture de fourrage, le besoin fourrager estimé sur la base du nombre de têtes s'élève à 167.700 x 1000 UF alors que la disponibilité fourragère représente au total 135.300 x 1000 UF. Le déficit fourrager est donc de 32.400 x 1000 UF. Actuellement, le déficit est compensé par le pâturage en forêt. Mais, le potentiel fourrager dans le domaine forestier étant de 21.000 x 1000 UF, l'insuffisance de la disponibilité absolue est bien évidente. Le manque fourrager se traduit

par un surpâturage en forêt.

- 8) Classification des terrains selon leur vocation

Pour la mise en valeur des forêts et des terrains non forestiers dans le domaine forestier, les terrains sont classés en 6 types suivants:

- a) Type I (AFP)
Ces terrains sont affectés aux forêts collectives telles que forêts de bois de feu et forêts d'arbustes fourragers, aux terrains de substitution des terrains de culture illicite et des terrains de culture situés en zones non cultivables éparpillées dans le domaine forestier, et aux terrains à aménager en prairies artificielles.
- b) Type II (Fap)
Ces terrains sont affectés en premier lieu à la sylviculture. Toutefois, du fait de leur aptitude élevée pour l'agriculture, ils peuvent être également utilisés comme terrains de substitution aux terrains de culture illicite et aux terrains de culture se trouvant dans les terrains non cultivables. Ces terrains peuvent être également utilisés comme forêts collectives et prairies artificielles au voisinage des agglomérations.
- c) Type III (Fp)
Ces terrains sont affectés en priorité à la sylviculture. Ils peuvent être également utilisés pour l'élevage si le plan l'exige.
- d) Type IV (F)
Ces terrains sont affectés en priorité à la sylviculture.
- e) Type V (P)
Ces terrains n'étant aptes qu'à l'élevage, ils sont utilisés comme prairies naturelles.
- f) Type VI (NAFP)
Ces terrains étant inaptes à l'une quelconque des activités d'agriculture, de sylviculture et d'élevage, ils seront conservés en l'état.

4. PLAN D'AMENAGEMENT FORESTIER

(1) PRINCIPES D'ETABLISSEMENT DU PLAN

Les forêts domaniales situées dans la zone prioritaire remplissant un rôle primordial dans l'exploitation forestière, il est important d'y continuer et même d'y augmenter la production de bois, de liège et autres produits forestiers, d'où la nécessité d'aménagement de ces forêts. En ce qui concerne le pâturage en forêt, des mesures permettant l'accroissement du potentiel pastoral, la régénération des forêts et la protection des terrains forestiers sont requises. De plus, cette zone étant importante comme ressource en eau pour les barrages situés en aval, il est nécessaire d'établir un plan comprenant des mesures permettant d'augmenter la capacité de rétention des eaux et le bien-être des habitants locaux. Pour toutes ces raisons, les principes d'établissement du Plan d'Aménagement Forestier sont les suivants:

- 1) Le plan sera établi dans les limites du Code Forestier tunisien.
- 2) Fixer les objectifs d'aménagement du domaine forestier: exploitation et conservation.
- 3) Déterminer une zone d'exploitation forestière et une zone de conservation et subdiviser ces zones en zones à vocation différente.
- 4) Assurer la production soutenue de bois et autres produits forestiers dans la zone d'exploitation.
- 5) Conserver les forêts, les terrains forestiers, l'environnement naturel, etc., dans la zone de conservation.

- 6) Planifier le reboisement des terrains de maquis, des anciens terrains de culture, des terrains herbeux et des terrains dénudés dans la zone d'exploitation en vue de produire du bois et des produits forestiers. Effectuer plus tard les travaux nécessaires à l'exploitation sur les stations reboisées.
- 7) Planifier le reboisement sur les terrains de maquis, les anciens terrains de culture, les terrains herbeux et les terrains dénudés dans la zone de conservation en vue de protéger des terrains forestiers et d'améliorer la capacité de rétention des ressources en eau.
- 8) Planifier la création de forêts collectives destinées à la production de bois de feu pour les habitants locaux.
- 9) En ce qui concerne les terrains de parcours, planifier l'amélioration des maquis et l'aménagement des prairies tout en prenant en considération la régénération des forêts et la conservation des terrains forestiers.
- 10) Prendre des mesures contre l'extension des terrains non forestiers tels que terres cultivées, vergers et champs d'oliviers, etc., appartenant au domaine forestier.
- 11) Le plan sera établi de manière à être hautement réalisable en tenant compte des conditions socio-économiques.

(2) ZONAGE

Le domaine forestier a fait l'objet d'un zonage de manière à assurer leurs fonctions forestières et à permettre leur mise en valeur soutenue.

1) Zone de conservation

Il s'agit d'une zone dont l'objet principal est la conservation des forêts et terrains forestiers. Elle est subdivisée en 5 zones comme suit:

a) Zone de conservation des ressources en eau

Zone destinée à l'aménagement et à l'entretien des forêts comme forêts de conservation des ressources en eau afin d'assurer des ressources en eau de qualité et une alimentation stable en eau.

b) Zone de contrôle de l'érosion I

Zone destinée à l'aménagement des forêts dans le but de prévenir l'écoulement des sédiments à partir des forêts domaniales.

c) Zone de contrôle de l'érosion II

Zone destinée à l'aménagement des forêts en premier lieu afin de couvrir la surface du sol pour prévenir son dessèchement et favoriser la formation du sol. Cette zone sera ensuite aménagée en forêts de production au fur et à mesure de la stabilisation des terrains forestiers.

d) Zone de conservation frontalière

Zone formant une ceinture longeant la frontière avec l'Algérie.

e) Zone de protection de la faune et de la flore sauvages

Zone destinée à assurer l'habitat de la faune et de la flore sauvages pour leur sauvegarde et pour l'élevage,

ainsi que pour la sauvegarde des ressources génétiques.

2) Zone d'exploitation forestière

Cette zone a pour objectif principal la production de bois et elle est subdivisée en 3 zones comme suit:

a) Zone de forêts de production

Zone ayant pour rôle la production de bois dans laquelle aucune restriction particulière n'est établie.

b) Zone de forêts de production avec prise en considération de l'usage récréatif des forêts

Zone destinée à la production de bois. Mais au moment de l'exploitation, il faudra prendre en considération l'usage récréatif des forêts dans cette zone.

c) Zone sylvo-pastorale

Zone dans laquelle seront effectués la production de bois, de même que le pâturage en forêt et la culture de fourrage.

3) Terrains collectifs

Des forêts collectives destinées à la production de bois de feu, des terrains de parcours et des prairies permanentes seront aménagés en tant que terrains collectifs dans la zone de conservation et dans celle d'exploitation forestière pour satisfaire les besoins des habitants locaux.

(3) PRINCIPES D'OPERATIONS SYLVICOLES POUR CHAQUE ZONE

Les principes d'opérations sylvicoles pour chaque zone sont les suivants:

Zone	Série et Parcelle	Superficie			Occupation du sol					Autres
		Forêts-tière	Non forêts-tière	Total	Forêt de chênes-lièges	Forêt artificielle	Terrain de maquis	Ancien terrain de culture et de pâturage, terrain herbeux		
Z o n e d e c o n s e r v a t i o n	Zone de conservation des ressources en eau	8.978	601	9.579	Exploitation non prévue	Système de coupe à non blanc-étoc, Production de liège	Système de coupe à non blanc-étoc, Coupe d'amélioration et d'éclaircie	Reboisement en feuillus à rotation longue	Reboisement en feuillus à rotation longue	Plantation pour la protection des berges
	Zone de contrôle de l'érosion I	19.477	4.244	23.721	"	"	Système de coupe à non blanc-étoc	Reboisement en acacias, etc.	Reboisement en acacias, etc.	Installation de cordons sur les terrains privés (terres agricoles, etc.) et plantation d'acacias, etc aux limites des terrains privés
	Zone de contrôle de l'érosion II	2.774	794	3.568	Système de coupe à non blanc-étoc	"	Coupe d'amélioration et d'éclaircie, Coupe à blanc-étoc (plus tard)	Reconstitution de forêts de chênes-lièges ou reboisement en pins ou acacias	Reboisement en pins ou acacias	Désignée pour le moment comme zone de conservation et Après la reconstitution des forêts, l'exploitation est prévue.
	Zone de conservation-tallière	540	81	621	Exploitation non prévue	"	Système de coupe à non blanc-étoc, Coupe d'amélioration et d'éclaircie	Statu quo	Plantation d'acacias	
Zone de protection de la faune et de la flore sauvages	OZ I OZ II OZ III OZ V AD VIII (1-3,12,13)	7.192	482	7.674	Coupe interdite	"	Statu quo	Statu quo	Reboisement en feuillus	La conversion des terrains forestiers en terrains non forestiers tels que terres cultivées n'est pas admise.

Zone	Série et Parcelle	Superficie		Occupation du sol						Autres
		Forêts-tière	Non forêts-tière	Total	Forêt de chênes-zéens	Forêt de chênes-lièges	Forêt artificielle	Terrain de maquis	Ancien terrain de culture et de pâturage, terrain herbeux	
Zone de forêts de production	HD MK I MK II (1-30,43) MK IV AD X CH III OA II (2,3,25,39-47) OA III (1-4 12, 14, 22-27)	13.225	1.083	14.308	Système de coupe à non blanc-étoc	Système de coupe à non blanc-étoc, Production de liège	Coupe à blanc-étoc (moins de 5ha)	Reboisement en pins, etc. et aménagement de terrains collectifs	Reboisement en pins, etc. et aménagement de terrains collectifs	
	Zone de forêts de production avec prise en considération de l'usage récréatif des forêts	8.203	1.200	9.403	Système de coupe à non blanc-étoc, Conservation et soins culturaux	Système de coupe à non blanc-étoc, Conservation et soins culturaux de liège	Système de coupe à non blanc-étoc	"	"	Coupe interdite dans les forêts situées dans la limite de 50 m des deux bords de la route nationale pour conserver le paysage.
Zone pastorale	AZ (23-29) CH I (1,2, 28-401)	1.076	38	1.114	Système de coupe à non blanc-étoc	Système de coupe à non blanc-étoc	Système de coupe à blanc-étoc	Couvert au pâturage	Aménagement de prairies artificielles	

5. PLAN DE CONSERVATION DES EAUX ET DU SOL

(1) OBJECTIF DU PLAN DE CONSERVATION DES EAUX ET DU SOL

Le plan de conservation des eaux et du sol couvre une zone d'une superficie de 27.858 ha située dans le bassin versant du barrage de Bou Heurtma sous le contrôle de la Direction de la Conservation des Eaux et du Sol du Ministère de l'Agriculture de la République Tunisienne. Ce plan est établi dans le but de préserver le barrage de l'envasement de la retenue dû à l'érosion et de conserver le sol.

(2) SITUATION ACTUELLE DE LA DEGRADATION

Les terrains dégradés sont classés en 4 types: terrains érodés et terrains dégradés au flanc à forte dégradation (où la solifluxion pelliculaire est grave), terrains érodés et terrains dégradés au flanc à faible dégradation (où le sol de surface est relativement stable avec une couverture partielle de plantes herbacées), terrains érodés par torrents à forte dégradation (avec un fort sapement lateral des berges) et terrains érodés par torrents à faible dégradation (avec un faible sapement lateral des berges).

-Terrains érodés et terrains dégradés au flanc

	Superficie	% de la sup.totale
Forte dégradation	96,5 ha	(0,4 %)
Faible dégradation	281,3 ha	(1,0 %)
Total	377,8 ha	(1,4 %)

-Terrains érodés par torrents

	Longueur totale	Longueur par ha
Forte dégradation	348,2 km	12,5 m
Faible dégradation	179,9 km	6,5 m
Total	528,1 km	19,0 m

(3) PREVISION DES TERRAINS MENACES DE DEGRADATION

Les risques de dégradation ont été évalués pour les terrains ravinés et les terrains dégradés à flanc de colline dans la zone visée par le Plan sur la base des conditions naturelles et de l'occupation actuelle du sol. La zone d'étude a été divisée en 1.156 mailles de 500 m x 500 m et pour ces mailles, une analyse a été effectuée sur l'occupation du sol et les conditions naturelles (densité du réseau hydrographique, pente, topographie locale, altitude, nature du sol), de même que sur les circonstances du développement de la dégradation.

Les mailles dans lesquelles la dégradation est prévisible représentent 49 % de l'ensemble. Parmi ces mailles, les terres les plus menacées de dégradation, où un développement des terrains dégradés supérieur à 50.000 m² dans une maille de 25 ha (=250.000 m²) est prévisible, représentent 6 %, les terres où un développement des terrains dégradés de 50.000 à 10.000 m² est prévisible représentent 16 %, les terres où un développement des terrains dégradés de 10.000 à 2000 m² est prévisible représentent 13 % et les terres où ce développement sera inférieur à 2000 m² représentent 14 %. Les sous-zones où les mailles exposées au risque de dégradation représentent plus de 50 % sont les sous-zones IV, V, VI et VIII. Notamment dans la sous-zone IV où on note un risque atteignant 82 %, ce qui est très élevé. En outre, un développement possible des terrains dégradés supérieur à 10.000 m² représente environ 40 % dans les sous-zones IV, V et VI. A l'Ouest de la zone visée par le Plan, du côté Sud-Ouest de la ligne de faite les risques sont très élevés.

(4) CONCEPTION DE BASE POUR L'ETABLISSEMENT DU PLAN

La conception de base pour l'établissement du Plan est la suivante:

- 1) Pour les terrains où la dégradation est prévisible, il convient de prendre des mesures de contrôle préventif de l'érosion afin d'empêcher le développement de la dégradation du sol et réduire les dommages qu'elle cause.
- 2) En ce qui concerne les terrains déjà dégradés, il est nécessaire de prendre des mesures de prévention du développement de l'érosion, de stabilisation des sédiments instables, d'élimination des causes de l'érosion, etc. par le biais de l'installation d'ouvrages de C.E.S..
- 3) Pour ce qui est du projet d'ouvrages destinés au contrôle de l'érosion, la première priorité sera donnée à la prévention de l'écoulement des sédiments à la suite de l'érosion torrentielle et à la prévention de l'apport des matières solides dans la retenue du barrage de Bou Heurtma, notamment par le biais de mesures destinées à l'aménagement en aval. La deuxième priorité sera donnée aux mesures à prendre contre le ravinement et la dégradation sur les flancs des montagnes. La troisième priorité concernera les mesures à envisager contre l'érosion torrentielle en amont.

(5) PROJET D'OUVRAGE DE CONTROLE DE L'EROSION

Les ouvrages pris en compte dans ce Plan représentent le minimum nécessaire à l'heure actuelle, à savoir les travaux les plus prioritaires.

1) Partie du cours principal

a) Seuils de correction des dépôts sédimentaires

Les seuils de correction seront installés à des endroits se trouvant sur un versant en pente douce et en aval du cours principal, où le cours d'eau serpente et où le dépôt sédimentaire s'étend sur une superficie plus importante. Le nombre total de seuils projetés est de 85 et l'estimation du coût s'élève à 336.100 DT.

b) Revêtements de berge

Pour le cours d'eau d'une longueur de 34 km, où vont être construits des seuils de correction, il convient de réaliser le revêtement des berges exposées à une forte érosion. L'étendue en longueur prévue est de 17 km et le coût des travaux est estimé à 318.000 DT.

c) Epis

Tout comme dans le cas du revêtement des berges pour maîtriser un méandre, il est nécessaire d'ériger des épis à chaque point fragile sur le bassin versant qui s'étend sur une longueur de 34 km. Si l'on prévoit la pose de tels épis, d'une longueur de 10 m tous les 100 m, le coût requis est estimé à 346.800 DT.

d) Plantation sur les pentes de berge

Sur les pentes de berge, il convient de planter des lauriers-roses pour stabiliser le sol. Si l'on suppose que la plantation réalisée à un intervalle d'un mètre, sur une double rangée dans la partie verticale de berge et sur une rangée simple dans la partie plus haute, le coût requis est estimé à 5100 DT.

e) Plantation sur terrains de dépôts sédimentaires

Sur les terres de dépôts sédimentaires formées grâce au seuil de correction, il convient de planter des arbres comme l'acacia, le peuplier, etc., pour qu'ils puissent contribuer à la stabilisation du sol de surface et à la production complémentaire de fourrages.

2) Partie en amont du bassin

a) Seuils de protection contre le ravinement

Il convient de prévoir la réalisation de seuils là où de tels ouvrages contribueront à l'arrêt de l'érosion juste au bas des ravinelements et flancs dégradés. Le nombre de seuils prévus est de 67 et le coût requis est estimé à 155.100 DT.

b) Seuils de torrents

Il s'agit de construire des seuils en un ou plusieurs points aux endroits stratégiques de chaque torrent pour prévenir une coulée boueuse ainsi que pour réaliser un dépôt sédimentaire et stabiliser les berges. Le nombre de seuils prévus est de 82 et le coût requis est estimé à 203.900 DT.

c) Revêtements de berge

Parmi les terrains fortement érodés par les torrents, il convient de prévoir la réalisation de revêtements de berges contre l'érosion latérale qui se manifeste aux endroits à forte sinuosité. Le nombre de revêtements prévus est de 293 et le coût requis est estimé à 53.300 DT.

d) Plantation sur les berges

Pour les berges qui seront protégées par des revêtements et où l'érosion commence à se développer, il faudra planter des lauriers-roses par bouture directe. Si l'on envisage des plantations en double rangée avec un intervalle d'un mètre, le coût requis est estimé à 18.840 DT.

3) Conception modèle

a) Conception modèle des travaux de C.E.S. à prévoir pour les terrains fortement dégradés à la source du cours d'eau

Des ouvrages modèles ont été conçus sur un terrain d'environ 30 ha qui est l'un des terrains les plus fortement dégradés situé dans la sous-zone IV et sur un terrain d'environ 1,3 ha de la sous-zone VIII dont l'érosion constatée reste pour le moment d'une envergure restreinte. Le coût estimatif total est de 228.647 DT: 170.967 DT pour la sous-zone VI et 57.680 DT pour la sous-zone VIII.

b) Conception modèle de seuils de correction à prévoir sur le cours d'eau principal

Des ouvrages modèles ont été conçus sur les trois emplacements de la sous-zone IV. Le coût requis pour ces 3 emplacements est estimé à 88.600 DT.

4) Terres cultivées et parcours

a) Etablissement de cordons

Des cordons seront mis en place sur les terres cultivées dont la pente est supérieure à 8°.

b) Bandes reboisées à réaliser le long de chaque cordon

Le long de chaque cordon, il convient de planter en bande des espèces herbacées comme le dischidia, le sulla et des arbres comme l'acacia.

c) Encouragement des cultures en courbe de niveau

La culture en sens horizontal sera encouragée surtout sous la forme de labour à l'aide d'un tracteur pour maintenir une bonne productivité de la terre ainsi que pour prévenir l'écoulement du sol.

e) Réparation en première période des terres érodées en rigole

Sur les terres cultivées et les terrains de parcours, il se produit un peu partout une érosion en rigole après de fortes précipitations. Il est donc crucial, dès l'apparition de ces rigoles, de labourer la terre à la houe pour les effacer.

f) Mesures à envisager pour l'élevage

Il convient d'introduire un système de pâturage en rotation sur les terrains utilisés uniquement pour l'élevage du bétail de manière à rétablir leur force productive en herbes.

5) Mesures à envisager pour la prévention de l'écoulement de sédiments

a) Evacuation d'eau des routes

Il est nécessaire d'augmenter le nombre des installations de traverse pour l'évacuation en vue de prévenir l'écoulement des eaux pluviales débordant du

canal de drainage vers la surface de la route.

b) Réalisation des ouvrages de C.E.S.

Pour augmenter l'efficacité des ouvrages de C.E.S, il est conseillé de prendre en considération, au moment de l'exécution des travaux, les points suivants:

-Seuil: Pour éviter une érosion au pied des seuils, il convient d'enfoncer les seuils dans le sol et d'exécuter suffisamment de travaux de protection contre l'érosion par les eaux.

-Canal: Il convient d'agrandir une superficie du profil pour prévenir un débordement et de

20 m.

-Gabion: Il importe d'enfoncer suffisamment les gabions dans le sol pour prévenir leur destruction.

-Pierres sèches: Il convient de mettre du gravier sur le côté arrière pour faciliter l'évacuation des eaux pluviales.

6. CONSIDERATION SUR L'ENVIRONNEMENT

Pour prévenir ou réduire les influences négatives que pourraient avoir sur l'environnement les activités à mettre en application sur la base du présent Plan d'Aménagement Forestier et de Conservation des Eaux et du Sol, les effets sur l'environnement ont été préexaminés au stade de l'établissement du Plan.

(1) IDENTIFICATION DES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT

Les facteurs nuisibles à l'environnement (facteurs d'influence sur l'environnement) et les composantes de l'environnement susceptibles de subir une influence ont été étudiés et sont indiqués dans le Tableau suivant:

Facteurs influant sur l'environnement et
composantes de l'environnement

Facteurs		Aménagement forestier					C.E.S.			Ib	Remarques
		P e p	T b	C f	P r t	T p f	B n t	O	R t	U s n	
Géo- sphère	Topog.	o	Δ	o			Δ	o	o	Δ	
	Pédol.	o	o	o			Δ	o	o	Δ	
	Vibr.			Δ				Δ	Δ	Δ	
Hydro- sphère	Hydrogr		Δ		Δ			o			
	Qualité		Δ	o	Δ			o	o	o	
Atmo- sphère	Météo		Δ		Δ			Δ			
	Qua.At.			Δ					Δ	Δ	
	Bruit									o	
Bio- sphère	Flore	Δ	o	o	o	Δ	Δ	o	o	Δ	
	Faune	Δ	o	o	o	Δ	Δ	o	o	Δ	
	Esp.aqu							o		o	
	Ecosys.		o		Δ			o			
Paysage	Paysage	Δ	o	o	o	o	Δ	o	o	o	
Socio- économ.	Sté.Rég	o	Δ	o	Δ				o	o	
	Forestr	o	o	o	o	Δ	Δ			o	
	Occ.Sol		o	o				o	o	o	
	Transp.	Δ		o				Δ	o	o	
	Récréat		Δ		Δ			o			
Sinistr	Naturel			o	Δ				o		
	Artifi.							o		o	

N.B. o Exerce une influence. Δ Influence relativement faible

Légende: Ib : Industrie du bois
 Pep: Pépinière Tb : Terrain boisé
 Cf : Chemin foresties Prt: Production
 Tpf: Tranchée pare-feu Bnt: Bâtiment
 O : Ouvrages de C.E.S Rt : Route
 Usn: Usine

(2) EVALUATION PREALABLE DES INFLUENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

Les facteurs principaux d'influence sur l'environnement résultant de la mise en application du présent Plan sont: aménagement des terrains de plantation, réparation des chemins forestiers et production dans le domaine de l'aménagement forestier ainsi que construction des ouvrages de C.E.S. et des pistes pour les travaux dans le le domaine de la conservation des eaux et du sol.

Parmi les composantes de l'environnement susceptibles d'être influencées par ces facteurs, celles pour lesquelles il faut prendre des mesures en vue de la conservation de l'environnement sont les suivantes:

1) Sol

-Pour le reboisement, on adoptera une préparation du terrain en courbe de niveau pour prévenir un écoulement du sol de surface.

-Pour les travaux de réfection des chemins forestiers et ceux de construction des routes provisoires pour les travaux, des murs de soutènement seront installés pour prévenir un écoulement des surfaces de talus. Dans le cas du sol enlevé par déblai, les endroits les plus adéquats pour le déposer devront être choisis pour prévenir un écoulement du sol déposé.

2) Nature de l'eau

-Pour prévenir l'influence sur la nature de l'eau des sédiments écoulés avec la réparation des chemins forestiers et la construction des routes provisoires pour les travaux, il est nécessaire de réaliser des murs de soutènement, des protections de talus, etc.

3) Flore

-La flore sauvage sera protégée par l'établissement d'une zone de protection de la faune et de la flore sauvages.

4) Paysage

-Le présent Plan ne prévoit aucun abattement massif de forêts naturelles.

-Dans le cas des forêts artificielles, le système de coupe à non blanc-étoc sera appliqué pour la zone de conservation alors que pour la zone de forêts de production, il est conseillé d'adopter un système d'exploitation permettant d'assurer l'usage récréatif des forêts.

-En ce qui concerne la construction des ouvrages de C.E.S. et routes provisoires, il convient d'adopter une conception susceptible d'harmoniser les deux types d'ouvrages avec le paysage.

-Il est également conseillé de porter l'attention aux travaux de déblai et à la création d'espaces verts, etc.

5) Occupation du sol

-Comme le Plan implique des changements dans l'occupation actuelle du sol, il est nécessaire de donner aux habitants locaux suffisamment d'explications avec une approche prudente.

6) Sinistres naturels

-Pour la réparation des chemins forestiers et la construction des routes, il convient de prendre des mesures telles que talutage, murs de soutènement, protection des talus, canneaux de drainage, etc.

7) Dommages artificiels

Il est important d'améliorer la qualité des ouvrages de C.E.S. et celle des travaux pour que les ouvrages ne soient pas endommagés.

RECOMMANDATION

Les points à respecter pour la mise en oeuvre du Plan d'Aménagement Forestier du Bassin de la Medjerda seront recommandés comme suit:

1. Faire la coordination avec tous les organismes intéressés pour mise en application du Plan d'Aménagement Forestier et celui de Conservation des Eaux et du Sol.
2. Déterminer clairement les limites du domaine forestier de l'Etat et établir des registres tels que le Registre des Forêts, le Registre de l'Historique du Reboisement, etc. afin d'exécuter le Plan d'Aménagement Forestier.
3. Promouvoir l'amélioration qualitative et quantitative des techniciens pour renforcer la fonction d'utilité publique et la fonction productive en bois des forêts.
4. Effectuer une exploitation soutenue des forêts et mettre en valeur des ressources forestières.
5. Faire le maximum d'effort pour avoir la compréhension et la collaboration des habitants locaux pour l'exécution du Plan de Conservation des Eaux et Sol.
6. Prendre en considération la conservation de l'environnement pour la mise en oeuvre des Plans susmentionnés.

TABLE DES MATIERES

	Page
AVANT-PROPOS	
RESUME	
RECOMMANDATION	
LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX	
Chapitre I GENERALITES	1
I-1 CONTEXTE DES ACTIVITES D'ETUDE	1
I-2 BUT DE L'ETUDE	2
I-3 ZONE FAISANT L'OBJET DE L'ETUDE	2
I-4 ETENDUE DE L'ETUDE	2
I-5 ENVOI DE LA MISSION D'ETUDE	7
I-6 PARTIE TUNISIENNE	8
Chapitre II EXECUTION DE L'ETUDE ET RESULTATS OBTENUS ...	10
II-1 COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES DE BASE	10
1. CONDITIONS NATURELLES	10
2. CONDITIONS SOCIO-ECONOMIQUES	17
II-2 ELABORATION DE DOCUMENTS	
TELS QUE CARTES TOPOGRAPHIQUES	37
1. ELABORATION DES CARTES TOPOGRAPHIQUES	37
2. ETABLISSEMENT DES CARTES D'OCCUPATION	
DU SOL ET DE VEGETATION	37

II-3	EXECUTION DE L'ETUDE DES RESSOURCES FORESTIERES ET AUTRES	40
	1. ELABORATION DES PLANS PHOTOS-MOSAIQUES.....	40
	2. INTERPRETATION PREALABLE DE LA PHOTOGRAPHIE AERIENNE	40
	3. INVENTAIRE FORESTIER.....	42
	4. ELABORATION DES CARTES DES PEUPEMENTS FORESTIERS ET D'UN LIVRE DE L'INVENTAIRE FORESTIER.....	56
II-4	ETUDE DU SOL	61
	1. METHODE DE L'ETUDE	61
	2. RESULTATS DE L'ETUDE	62
	3. ELABORATION DES CARTES PEDOLOGIQUES	72
II-5	ETUDE DE L'EXPLOITATION ET DES PRODUITS FORESTIERS	77
	1. ETUDE DE LA PRODUCTION DE BOIS	77
	2. ETUDE DES PRODUITS FORESTIERS	79
	3. ETUDE DU BOISEMENT	81
II-6	ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE	85
	1. METHODE D'ETUDE	85
	2. SITUATION ACTUELLE DU PRELEVEMENT DE BOIS DE FEU	85
	3. SITUATION ACTUELLE DU PACAGE	89
II-7	CLASSIFICATION DES TERRAINS SELON LEUR VOCATION ..	95
	1. CLASSIFICATION DES TERRAINS SELON LEUR POTENTIALITE	95
	2. CLASSIFICATION DES TERRAINS SELON LEUR VOCATION	98

Chapitre III ETABLISSEMENT D'UN PLAN
D'AMENAGEMENT FORESTIER102

III-1	PRINCIPES D'ETABLISSEMENT DU PLAN	102
	1. EMLACEMENT ET SUPERFICIE	102
	2. PRINCIPES D'ETABLISSEMENT DU PLAN	106

III-2	PLAN GENERAL	109
	1. ZONAGE	109
	2. PRINCIPES D'OPERATIONS SYLVICOLES POUR CHAQUE ZONE	120
	3. TERRAINS COLLECTIFS	129
III-3	PLAN DE BASE PAR SERIE	132
	1. OUCHTATA	132
	2. AMDOUN I	133
	3. AMDOUN II	135
	4. MENKA I	136
	5. MENKA II	137
	6. MENKA IV	140
	7. MENKA V	141
	8. HOUAMDIA	143
	9. OUED ZENE I	144
	10. OUED ZENE II	145
	11. OUED ZENE III	147
	12. OUED ZENE IV	148
	13. CHIHIA I	150
	14. CHIHIA II	152
	15. CHIHIA III	154
	16. AIN ZANA	155
	17. AIN DRAHAM I	157
	18. AIN DRAHAM II	159
	19. AIN DRAHAM III	161
	20. AIN DRAHAM IV	162
	21. AIN DRAHAM V	164
	22. AIN DRAHAM VI	166
	23. AIN DRAHAM VII	168
	24. AIN DRAHAM VIII	169
	25. AIN DRAHAM IX	172
	26. AIN DRAHAM X	173
	27. FERNANA I	175
	28. FERNANA II	175
	29. DJEBEL DISS	176
	30. OULED ALI II	178
	31. OULED ALI III	180

III-4	CONCEPTION D'UN PLAN MODELE D'AMENAGEMENT FORESTIER	183
	1. AIN DRAHAM IV	183
	2. AIN DRAHAM V	199
III-5	OBSERVATIONS A RESPECTER POUR L'AMENAGEMENT FORESTIER	212
	1. ETABLISSEMENT DES LIMITES DU DOMAINE FORESTIER DE L'ETAT	212
	2. ETABLISSEMENT DE LA LIGNE DE DEMARCATION DE CHAQUE SERIE ET DE CHAQUE PARCELLE	212
	3. ETABLISSEMENT ET GESTION DU REGISTRE DES FORETS	212
	4. FORETS ARTIFICIELLES	212
	5. TABLE DE CUBAGE	213
	6. ETABLISSEMENT D'UN SYSTEME TECHNIQUE DE REGENERATION	213
	7. MISE EN EXPLOITATION DU BOIS	214
	8. AMENAGEMENT DU RESEAU ROUTIER	214

Chapitre IV	ETABLISSEMENT D'UN PLAN DE CONSERVATION DES EAUX ET DU SOL	215
-------------	---	-----

IV-1	ZONE COUVERTE	215
	1. ZONE COUVERTE	215
	2. OBJECTIF DU PLAN DE CONSERVATION DES EAUX ET DU SOL	215
	3. DIVISION DE LA ZONE COUVERTE	216
	4. CONDITIONS NATURELLES ET OCCUPATION ACTUELLE DU SOL	218
	5. SITUATION ACTUELLE DE LA DEGRADATION	227
	6. PREVISION DES TERRAINS MENACES DE DEGRADATION	230
	7. ESTIMATION QUANTITATIVE DU SEDIMENT DEVERSE DANS LA RETENUE DU BARRAGE	239

IV-2	CONCEPTION DE BASE POUR L'ETABLISSEMENT DU PLAN	241
IV-3	PROJET D'OUVRAGE DE CONTROLE DE L'EROSION	244
	1. PARTIE DU COURS PRINCIPAL	245
	2. PARTIE EN AMONT DU BASSIN	251
	3. CONCEPTION MODELE	255
IV-4	TERRES CULTIVEES ET PARCOURS	264
	1. ETABLISSEMENT DE CORDONS	264
	2. BANDES REBOISEES A REALISER LE LONG DE CHAQUE CORDON	264
	3. ENCOURAGEMENT DES CULTURES EN COURBE DE NIVEAU	265
	4. REPARATION EN PREMIERE PERIODE DES TERRES ERODEES EN RIGOLE	265
	5. MESURES A ENVISAGER POUR L'ELEVAGE	266
IV-5	OBSERVATIONS SUR D'AUTRES ZONES	268
	1. ZONES FORESTIERES	268
	2. TERRAINS ROCHEUX ET DEGRADES	268
IV-6	MESURES A ENVISAGER POUR LA PREVENTION DE L'ECOULEMENT DE SEDIMENTS	269
	1. EVACUATION D'EAU DE LA ROUTE	269
	2. EXECUTION DES TRAVAUX DE REALISATION DES OUVRAGES DE LA C.E.S.	270
IV-7	REMARQUES SUR L'EXECUTION DU PLAN DE CONSERVATION DES EAUX ET DU SOL	273
 Chapitre V CONSIDERATIONS SUR L'ENVIRONNEMENT		274
V-1	ETUDE DE BASE RELATIVE A L'ENVIRONNEMENT REGIONAL	274
	1. REGION ETUDIEE	274
	2. METHODE APPLIQUEE A L'ETUDE	274
	3. RESULTATS DE L'ETUDE	274
V-2	IDENTIFICATION DES FACTEURS NUISIBLES A L'ENVIRONNEMENT	292

V-3	ETUDE DE LA CONDITION ACTUELLE	294
	1. IDENTIFICATION DES COMPOSANTES	
	DE L'ENVIRONNEMENT	294
	2. ETUDE DE L'ETAT ACTUEL	294
V-4	EVALUATION PREALABLE DES INFLUENCES	
	SUR L'ENVIRONNEMENT	301
	1. IDENTIFICATION DES COMPOSANTES	
	DE L'ENVIRONNEMENT	301
	2. EVALUATION PREALABLE DES INFLUENCES	302

TABLEAUX ET FIGURES ANNEXES

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

		Page
Figure 1-1	EMPLACEMENT DE LA ZONE D'ETUDE.....	5
Figure 1-2	ORGANIGRAMME DES TRAVAUX D'ETUDE.....	6
Figure 2-1	REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PLACETTES D'ECHANTILLONNAGE POUR L'INVENTAIRE FORESTIER....	45
Figure 2-2	COURBE RELATIVE A LA HAUTEUR D'ARBRE ET TABLE DE CUBAGE.....	49
Figure 2-3	CARTE PEDOLOGIQUE.....	73
Figure 2-4	REPARTITION DES PERSONNES INTERVIEWEES PAR SERIE.....	88
Figure 3-1	SERIE.....	103
Figure 3-2	ZONAGE.....	110
Figure 3-3	PLAN D'AMENAGEMENT (AIN DRAHAM IV).....	188
Figure 3-4	PLAN D'AMENAGEMENT (AIN DRAHAM V).....	204
Figure 4-1	SUBDIVISION EN SOUS-ZONES.....	217
Figure 4-2	DIAGRAMME DE DISTINCTION DES CIRCONSTANCES DE DEVELOPPEMENT DE LA DEGRADATION.....	235
Figure 4-3	PROJET DES TRAVAUX C.E.S. DANS LA ZONE PRIORITAIRE DU BASSIN DE L'OUED MEJDERDA (SOUS-ZONE IV) - PLAN MODELE.....	258
Figure 4-4	PROJET DES TRAVAUX C.E.S. DANS LA ZONE PRIORITAIRE DU BASSIN DE L'OUED MEJDERDA (SOUS-ZONE VIII) - PLAN MODELE.....	259
Figure 4-5	VUE EN PLAN RELATIVE A L'ETABLISSEMENT DES TERRAINS DE DEPOTS SEDIMENTAIRES.....	261
Figure 4-6	VUE EN PLAN RELATIVE A L'ETABLISSEMENT DES TERRAINS DE DEPOTS SEDIMENTAIRES.....	262
Figure 5-1	RESEAU ROUTIER ET FERROVIAIRE.....	290

Tableau 2-1	PLUVIOMETRIE MENSUELLE EN UNE ANNEE.....	12
Tableau 2-2	TEMPERATURE MOYENNE PAR MOIS.....	13
Tableau 2-3	VITESSE DES VENTS A JENDOUBA.....	13
Tableau 2-4	DIRECTION DES VENTS A JENDOUBA.....	13
Tableau 2-5	REPARTITION DES SUPERFICIES DANS LE GOUVERNORAT DE JENDOUBA.....	16
Tableau 2-6	QUELQUES INDICATEURS ECONOMIQUES DES PAYS MAGHREBINS POUR L'ANNEE 1986.....	17
Tableau 2-7	PRODUIT INTERIEUR BRUT AU PRIX CONSTANT DE 1980 PAR BRANCHE.....	18
Tableau 2-8	POPULATION ACTIVE OCCUPEE PAR SECTEUR D'ACTIVITE ECONOMIQUE.....	20
Tableau 2-9	REPARTITION DE LA POPULATION DU GOUVERNORAT DE JENDOUBA.....	22
Tableau 2-10	POPULATION ET CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE PAR DELEGATION ET PAR ZONE NATURELLE DE 1975 A 1984.....	22
Tableau 2-11	REPARTITION DE L'ACTIVITE.....	23
Tableau 2-12	CONTRIBUTION DU GOUVERNORAT DE JENDOUBA A LA PRODUCTION DE TOUTE LA TUNISIE.....	24
Tableau 2-13	STRATIFICATION DES TERRES COMPOSANT LA SUPERFICIE AGRICOLE.....	25
Tableau 2-14	REPARTITION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES PAR CULTURE DOMINANTE ET PAR TAILLE D'EXPLOITATION.....	26
Tableau 2-15	REPARTITION DES SUPERFICIES AGRICOLES PAR CULTURE DOMINANTE ET PAR TAILLE D'EXPLOITATION.....	26
Tableau 2-16	RENDEMENT DES CEREALES PAR ZONE NATURELLE.....	27
Tableau 2-17	NOMBRE D'ELEVEURS PAR DELEGATION.....	28
Tableau 2-18	REPARTITION DU NOMBRE DE TETES PAR DELEGATION (NOMBRE DE FEMELLES).....	29
Tableau 2-19	PRINCIPAUX PRODUITS IMPORTES.....	32
Tableau 2-20	PRINCIPAUX PRODUITS EXPORTES.....	33
Tableau 2-21	PRINCIPAUX BOIS IMPORTES.....	34
Tableau 2-22	CRITERES D'INTERPRETATION DE L'OCCUPATION DU SOL DE DE LA VEGETATION.....	39

Tableau 2-23	CLASSIFICATION DES PEUPEMENTS POUR L'INTERPRETATION.....	41
Tableau 2-24	ESPECES D'ARBRE ET NOMBRE DE PLACETTES D'ECHANTILLONNAGE.....	44
Tableau 2-25	NOMBRE DE PLACETTES D'ECHANTILLONNAGE ET VALEURS MOYENNES PAR ESPECE.....	46
Tableau 2-26	ETUDE DE LA REGENERATION DANS LES FORETS NATURELLES.....	51
Tableau 2-27	RESULTATS DE LA CROISSANCE SUR L'ARBORETUM.....	53
Tableau 2-28	CONDITIONS DE CROISSANCE DES ESPECES D'ARBRES DANS LE CAS DES PLANTATIONS MAROCAINES.....	55
Tableau 2-29	SUPERFICIE DE L'OCCUPATION ACTUELLE DU SOL PAR SERIE.....	59-60
Tableau 2-30	RESULTATS DE L'ETUDE DU PROFIL DES SOLS.....	74-76
Tableau 2-31	RESULTATS RECAPITULATIFS DE L'ENQUETE.....	87
Tableau 2-32	NOMBRE DE TETES PATURANT DANS LE DOMAINE FORESTIER DE L'ARRONDISSEMENT D'AIN DRAHAM.....	89
Tableau 2-33	DISPONIBILITE FOURRAGERE DANS LE GOUVERNORAT DE JENDOUBA POUR L'ANNEE AGRICOLE 1988/89.....	91
Tableau 2-34	BESOINS DU CHEPTTEL DANS LE GOUVERNORAT DE JENDOUBA POUR L'ANNEE 1989.....	92
Tableau 2-35	EVALUATION DU POTENTIEL FOURRAGER DES PARCOURS FORESTIERS DOMANIAUX DANS LE GOUVERNORAT DE JENDOUBA.....	94
Tableau 2-36	CLASSIFICATION DES TERRAINS SUIVANT LEUR POTENTIALITE AGRICOLE, SYLVICOLE ET PASTORALE....	97
Tableau 2-37	CLASSIFICATION DES TERRAINS SELON LEUR VOCATION.....	101
Tableau 3-1	PLAN DE DESCRIPTION DES SERIES DU DOMAINE FORESTIER CONSTITUANT LA ZONE FAISANT L'OBJET DU PLAN D'AMENAGEMENT FORESTIER.....	104-105
Tableau 3-2	OCCUPATION ACTUELLE DU SOL DANS LE DOMAINE FORESTIER.....	111-112
Tableau 3-3	PLAN PAR PARCELLE D'AIN DRAHAM IV.....	189-198
Tableau 3-4	PLAN PAR PARCELLE D'AIN DRAHAM V.....	205-211

Tableau 4-1	DIVISION EN SOUS-ZONES.....	216
Tableau 4-2	TABLEAU SYNOPTIQUE RELATIF AUX CONDITIONS NATURELLES ET A L'OCCUPATION DU SOL.....	220-221
Tableau 4-3	PLUVIOSITE EN MOYENNE PAR MOIS ET PLUVIOSITE JOURNALIERE MAXIMALE.....	223
Tableau 4-4	PROBABILITE DE PLUVIOSITE.....	225
Tableau 4-5	RESULTATS DE L'ETUDE DE LA VITESSE D'INFILTRATION.....	226
Tableau 4-6	TABLEAU SYNOPTIQUE DES TERRAINS DEGRADES ACTUELS.....	229
Tableau 4-7	TABLEAU DES NOTES.....	234
Tableau 4-8	PREVISION DU DEVELOPPEMENT DE LA DEGRADATION PAR SOUS-ZONE.....	237
Tableau 4-9	ESTIMATION RELATIVE A LA CONCEPTION D'UN MODELE (TERRAIN DEGRADE).....	260
Tableau 4-10	ESTIMATION DU COUT DE LA CONCEPTION MODELE (TERRAIN EN DEPOTS SEDIMENTAIRES).....	263
Tableau 5-1	DONNEES RELATIVES AUX BARRAGES DE BEN METIR ET DE BOU HEURTMA.....	276
Tableau 5-2	TEMPERATURE DE L'EAU DU BARRAGE DE BOU HEURTMA..	277
Tableau 5-3	RETENUE DE BEN METIR: SALURE DE L'EAU.....	278
Tableau 5-4	ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX TRIATEES DU BARRAGE DE BEN METIR.....	279
Tableau 5-5	TEMPERATURE MOYENNE PAR MOIS (REPRISE).....	280
Tableau 5-6	PLUVIOSITE MOYENNE PAR MOIS (REPRISE).....	280
Tableau 5-7	CHANGEMENT D'HUMIDITE RELATIVE PAR MOIS.....	281
Tableau 5-8	VOLUME D'EVAPORATION PAR MOIS ET PAR AN (BARRAGE DE BOU HEURTMA).....	283
Tableau 5-9	REPARTITION DE LA POPULATION DU GOUVERNORAT DE JENDOUBA (REPRISE).....	287
Tableau 5-10	OCCUPATION ACTUELLE DU SOL A JENDOUBA.....	288
Tableau 5-11	NOMBRE D'EXPLOITATIONS AGRICOLES ET SUPERFICIE DES TERRES CULTIVEES.....	289
Tableau 5-12	FACTEURS D'INFLUENCE SUR L'ENVIRONNEMENT.....	293
Tableau 5-13	FACTEURS INFLUANT SUR L'ENVIRONNEMENT ET COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT.....	295

Chapitre I GENERALITES

I-1 CONTEXTE DES ACTIVITES D'ETUDE

Le territoire national de la Tunisie couvre une superficie de 16.400.000 ha, le domaine forestier de l'Etat occupant 900.000 ha, correspondant à 5,5 % du territoire national. La plupart d'entre elles sont situées dans la partie septentrionale et limitrophe à l'Algérie.

Dans cette partie septentrionale jouissant de précipitations annuelles de 400 à 1.500 mm se trouve le bassin de la Medjerda constitué de sols fertiles. La Medjerda, qui est un fleuve au débit abondant, alimente les réseaux hydrauliques des bassins en aval et constitue une ressource en eau de bonne qualité.

Pourtant, dans les zones concernées, la pénurie d'eau potable, d'eau d'irrigation et d'eau industrielle est devenue un problème au fur et à mesure de l'accroissement démographique et de l'industrialisation, et de surcroît, par l'augmentation des touristes en été, qui est la saison sèche.

Les forêts s'étendant dans la partie septentrionale sont composées de zones de chênes (chênes zéens et chênes-lièges) et de zones de pins, dans lesquelles le boisement est effectué à petite échelle. Mais une quantité importante de forêts disparaît tous les ans à cause du défrichage et du pâturage, ce qui donne lieu à une insuffisance de l'offre de bois, à la dégradation du potentiel de rétention des eaux, à l'érosion des terres cultivées et à l'accroissement de la quantité estimée de sédiments entraînés dans les barrages par l'érosion.

Dans une telle situation, une politique d'exploitation forestière ayant pour objet principal l'augmentation de la production, la conservation des ressources de la faune et de la flore sauvages, la protection du pâturage et de l'agriculture etc., a été adoptée dans le cadre du Septième Plan Quinquennal de Développement Economique de la Tunisie (1987-1991). Afin de mener à bien cette politique, il est nécessaire d'établir un plan

d'aménagement forestier adéquat.

I-2 BUT DE L'ETUDE

La présente étude a pour but d'établir un plan d'aménagement forestier et un plan de conservation des eaux et du sol à réaliser dans le bassin de la Medjerda se trouvant dans la partie Nord-Ouest de la Tunisie afin d'assurer une gestion rationnelle des forêts et du bassin versant.

I-3 ZONE FAISANT L'OBJET DE L'ETUDE

La zone faisant l'objet de la présente étude couvre une superficie de 500.000 ha. s'étendant sur le gouvernorat de Jendouba, le gouvernorat de Beja, le gouvernorat de Bizerte, le gouvernorat de Le Kef et le gouvernorat de Siliana, dont la superficie de 100.000 ha est désignée comme zone prioritaire. La majeure partie de cette zone prioritaire est constituée de domaine forestier se trouvant dans le gouvernorat de Jendouba et celle-ci est destinée à l'établissement du Plan d'Aménagement Forestier. En outre, le bassin versant du barrage de Bou Heurtma est également désigné comme zone prioritaire pour l'établissement du Plan de Conservation des Eaux et du Sol (se reporter à la carte d'emplacement présentée à la Figure 1-1).

I-4 ETENDUE DE L'ETUDE

La présente Etude a été réalisée dans le cadre de "L'Etude d'Aménagement Forestier du Bassin de la Medjerda en République Tunisienne", sur une période de 3 ans à partir de 1988/89 jusqu'à 1990/1991, sur les points ci-dessous énumérés (se reporter à l'organigramme présenté à la Figure 1-2).

1. Préparatifs : - Dépouillement des informations existantes
- Etablissement du plan d'exécution de l'étude
2. Recueil et analyse des données de base et autres - Recueil et analyse des données de base existantes et autres
3. Etablissement de cartes topographiques et autres : - Exécution de triangulations aériennes, de levés complémentaires sur site, et établissement des cartes topographiques (500.000 ha, 1/25.000)
- Interprétation des photographies aériennes, exécution des travaux d'étude sur site et établissement des cartes d'occupation du sol et de végétation (500.000 ha, 1/25.000)
4. Exécution des travaux d'étude sur les ressources forestières et autres :- Etablissement des photos-mosaïques (500.000 ha, 1/25.000)
- Interprétation des photographies aériennes
- Exécution et synthèse des résultats des travaux d'inventaire forestier, d'étude du sol, d'étude des terrains dégradés, d'étude socio-économique, etc.
- Etablissement des cartes des peuplements (100.000 ha, 1/25.000)

5. Etablissement du plan d'aménagement forestier :- Exécution des travaux d'étude sur le terrain et établissement du plan d'aménagement forestier
6. Etablissement du plan de conservation des eaux et du sol :- Exécution des travaux d'étude sur le terrain et établissement du plan de conservation des eaux et du sol
7. Considération sur l'environnement :- Exécution des travaux d'étude sur le terrain et de l'évaluation préalable des influences sur l'environnement
8. Etablissement des rapports et autres :- Etablissement des rapports, explication du projet de rapport final, et établissement des cartes relatives au plan d'aménagement forestier et au plan de conservation des eaux et du sol

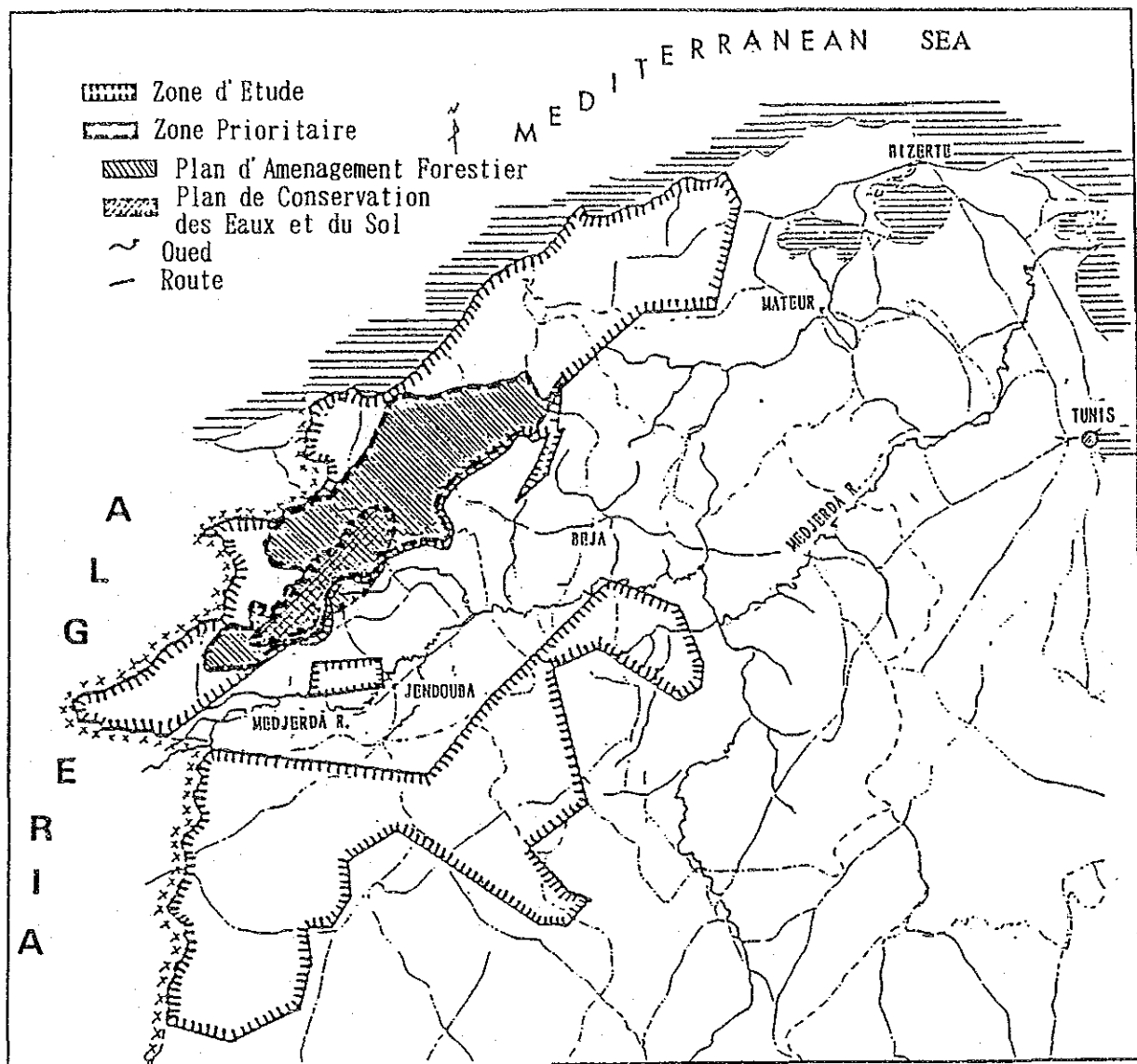
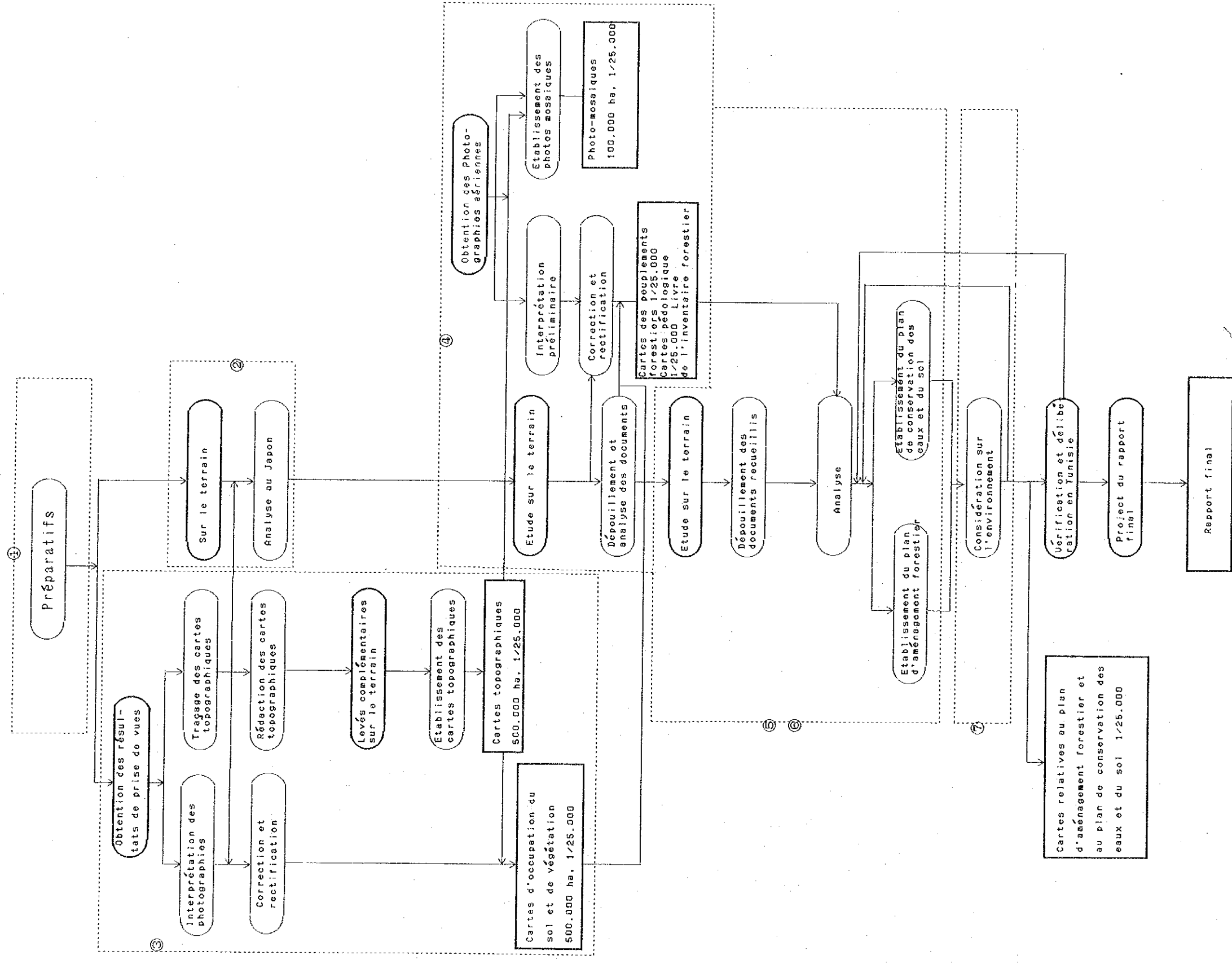


Fig.1-1 Emplacement de la zone d'étude



Légende

- Travaux au Japon
- ◡ Travaux en Tunisie
- Résultats

- ① Préparatifs au Japon
- ② Collecte et analyse des informations de base
- ③ Etablissement des cartes topographiques, etc.
- ④ Execution de l'inventaire forestier, etc.
- ⑤ Etablissement du plan d'aménagement forestier
- ⑥ Etablissement du plan de conservation des eaux et du sol
- ⑦ Considération sur l'environnement

Figure 1-2 Organigramme des travaux d'étude

I-5. ENVOI DE LA MISSION D'ETUDE

Les missions d'étude envoyées durant la période de 3 ans de 1988/89 à 1990/91 sont constituées des membres ci-dessous :

1. Membres de la mission d'étude

Fonction	Nom	Année	Période	j
Chef de mission	Mitsuma MATSUI	1988/89	14/2/1989 - 28/2/1989	15
		1990/91	27/6/1990 - 13/7/1990	17
			8/11/1990 - 19/11/1990	12
		1991/92	17/4/1991 - 26/4/1991	10
Plan de conservation des eaux et du sol	Ikujiro OSAKI	1988/89	18/1/1989 - 1/2/1989	15
			14/2/1989 - 15/3/1989	30
Plan de conservation des eaux et du sol	Takashi HASEGAWA	1989/90	15/11/1989 - 18/12/1989	34
		1990/91	7/7/1990 - 24/7/1990	18
			5/11/1990 - 29/11/1990	25
		1991/92	17/4/1991 - 26/4/1991	10
Plan d'aménagement forestier	Tadao OHARA	1988/89	18/1/1989 - 1/2/1989	15
			14/2/1989 - 30/3/1989	45
		1989/90	5/11/1989 - 22/1/1990	79
		1990/91	21/6/1990 - 4/8/1990	45
			5/11/1990 - 29/11/1990	25
	1991/92	17/4/1991 - 26/4/1991	10	
Pédologie	Tadashi TSUKIJI	1988/89	14/2/1989 - 15/3/1989	30
		1989/90	23/11/1989 - 13/1/1990	52
		1990/91	27/6/1990 - 24/7/1990	28
Technologie relative à la conservation des eaux et du sol	Yoshihiro KAWABATA	1988/89	14/2/1989 - 15/3/1989	30
		1989/90	23/11/1989 - 2/2/1990	72
		1990/91	27/6/1990 - 24/7/1990	28
			5/11/1990 - 29/11/1990	25
Plan de reboisement	Jun KAJIGAKI	1989/90	5/11/1989 - 2/2/1990	90
		1990/91	21/6/1990 - 4/8/1990	45
			5/11/1990 - 29/11/1990	25
Analyse socio-économique	Shu MIZUSHINA	1988/89	14/2/1989 - 30/3/1989	45
		1989/90	15/11/1989 - 2/2/1990	80
		1990/91	21/6/1990 - 4/8/1990	45
			5/11/1990 - 29/11/1990	25
		1991/92	17/4/1991 - 26/4/1991	10
Cartographie	Tadashi HIDAKA	1988/89	18/1/1989 - 1/2/1989	15
		1989/90	27/10/1989 - 20/12/1989	57
Inventaire forestier	Misao KAWAHURA	1988/89	14/2/1989 - 30/3/1989	45
		1989/90	5/11/1989 - 22/1/1990	79
		1990/91	21/6/1990 - 4/8/1990	45

2. Comité de gestion des études

Fonction	Nom	Année	Période	j
Président, Aménagement des bassins fluviaux	Tatsuzo NEHASHI	1988/89	21/1/1989 - 1/2/1989	12
Aménagement forestier	Yoshiharu NAKAYAMA	1988/89	21/1/1989 - 1/2/1989	12
Levé photogrammétrique aérien	Haruo SAWADA	1989/90	10/12/1989 - 18/12/1989	9
		1991/92	17/4/1991 - 26/4/1991	10
Coordination	Eitaro MITOMA	1989/90	10/12/1989 - 18/12/1989	9
Coordination	Keito MITSUGI	1988/89	21/1/1989 - 1/2/1989	12
Coordination	Hiroaki ENDO	1991/92	17/4/1991 - 26/4/1991	10

I-6 PARTIE TUNISIENNE

1. ZOUAOUI Mouldi Ministre de l'Agriculture
2. EL ADAB Abderrazak Directeur Général des Forêts
3. HIZEM Habib Directeur de la Conservation des Eaux
et du Sol (C.E.S.)
4. JALEL Taïeb Directeur Général de la Régie d'Ex-
ploitation Forestière
5. TINSA Chedly Sous-Direction de la Délimitation, In-
génieur en Chef, Coordinateur de la
présente Etude
6. MISSAOUI Habib Sous-Directeur de la Conservation des
Eaux et du Sol
7. BACHOUA Abdelhamid Sous-Direction des Reboisements, In-
génieur Principal
8. SAKET Mohamed Service de l'Inventaire Forestier, In-
génieur Principal
9. ABID Habib Sous-Direction des Etudes d'Aménage-
ment et de la Production Forestière
10. KHECHINI Hassouna Sous-Direction des Etudes d'Aménage-
ment et de la Production Forestière
11. SELMI Khemaïes Service de l'Inventaire Forestier
12. KAREM Abdelhamid Service des Etudes d'Aménagement des
Parcours
13. ELLEUCH Fatine Service des Etudes d'Aménagement des
Parcours

14. AINI Rafik	Service d'Aménagement Forestier
15. BEN M'HAMED Mongi	Direction Générale des Forêts
16. KALLALA Abdesslem	Chef de Service à la Direction de la C.E.S., Ingénieur Principal
17. BEL HADJ Mohamed	Gouverneur de Jendouba
18. JABER Abdelhafid	Commissaire Régional de Développement Agricole de Jendouba
19. BOUASKER Rabah	Chef d'Arrondissement Forestier de Jendouba
20. M'HIRI Zouhaïr	Chef d'Arrondissement Forestier d'Ain Draham
21. OUNIFI Abdallah	Chef de Bureau d'Etudes de Forêts de Jendouba
22. SMAALI Mokhtar	Chef de Subdivision d'Ain Draham
23. TOUITI Youssef	Chef de Subdivision de Fernana
24. JALLALI Mohamed	Chef de Subdivision de Tabarka
25. HADDAD Ridha	Chef de Service de l'Exploitation de Subdivision de Tabarka
26. OUERHANI Chedly	Arrondissement Forestier d'Ain Draham
27. JAMMEL Abidi	Chef d'Arrondissement de C.E.S. de Jendouba
28. MONGI Bakari	Ingénieur adjoint de l'Arrondissement de C.E.S. de Jendouba

Chapitre II EXECUTION DE L'ETUDE ET RESULTATS OBTENUS

II-1 COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES DE BASE

Nous avons réuni des données de base existantes et nous en avons examiné et analysé.

Les conditions actuelles de la région en question sont comme suit:

1. CONDITIONS NATURELLES

1.1 Topographie

La région concernée par notre étude se caractérise par une configuration peu accidentée de la strate tertiaire et dans la zone montagneuse au tour d'Ain Draham s'étendent des chaînes montagneuses dorsales culminant à 1.040 m jusqu'au côté Nord baissant graduellement et s'allongeant vers le Nord-Ouest; la plupart de ce terrain est formée de plateaux d'une altitude de 400-600m.

Même la région du côté de la frontière avec l'Algérie, à l'Ouest, présente en gros un relief de plateaux où l'on peut voir une rangée de montagnes culminant à une altitude 1.209 m et 1.151 m. La partie Nord-Ouest se présente en forme de collines baissant de niveau. Aux environs du sommet, il y a des pentes abruptes où s'exposent des rochers; dans la partie en forme de collines, on peut voir des surfaces légèrement inclinées des sommets et corps des montagne. Les oueds se jetant au Nord dans la mer se forment dans les régions de El Kebil et O. Zouara, mais leur prolongement est court. L'oued Medjerda qui divise la zone d'étude en deux, partie Sud et partie Nord en coulant au milieu de cette zone, possède de nombreux affluents tels que Bou Heurtma, O. Kasseb, O. Mellegue, O. Tessa, ainsi que les affluents secondaires de ces derniers. On peut voir le long des oueds de montagnes, de sterrasses où de la terre et du sable venant de l'amont s'accumulent; des méandres se créent dans

ces terrasses et coulent vers l'aval.

1.2 Conditions Climatiques

La zone d'étude appartient au type de climat méditerranéen. Les moyennes annuelles sont de 15° - 18°C pour la température et 400 - 1500 mm pour la pluviométrie. La zone montagneuse à proximité de la frontière algérienne a une basse température et une précipitation relativement élevée; si l'on va vers l'Est, la température augmente et les pluies diminuent.

Le climat est tempéré et en hiver les pluies sont abondantes; on peut même voir à proximité des hautes altitudes d'Ain Draham des chutes de neige et de la neige fondue. Par ailleurs, en été, la température est élevée et le climat est sec avec peu de pluie; la sécheresse de l'été de cette zone a une signification importante pour la croissance des plantes; dans cette zone, on peut trouver des espèces d'arbres résistantes à la sécheresse qui se caractérisent par le tronc protégé par l'épaisse écorce ou le liège et par les petites feuilles coriaces.

Le Tableau 2-1 montre une comparaison de pluviométrie mensuelle de la station d'observation d'Ain Draham située en montagne à une altitude de 740 m avec celle de Jendouba à une altitude moins élevée de 150 m, Ain Draham dépasse Jendouba pour tous les mois, et en une année, Ain Draham a 1.558 mm contre 420 mm pour Jendouba; Ain Draham enregistre près de 4 fois plus de pluie que Jendouba.

Tableau 2-1 Pluviométrie mensuelle en une année (mm)

Station D'observation	Mois												Total
	J a n	F é v	M a r	A v r	M a i	J u i	J u l	A o û	S e p	O c t	N o v	D é c	
Ain Draham	272	176	196	123	74	21	5	8	47	137	214	282	1558
Jendouba	51	49	55	41	26	13	4	2	37	31	49	62	420

Période d'observation: 1980 - 1989 pour Ain Draham
1979 - 1988 pour Jendouba

Le Tableau 2-2 montre une comparaison relative à la température mensuelle sur une année pour Ain Draham et Jendouba. Ain Draham a une température inférieure à celle de Jendouba de 2 - 4°C pour tous les mois, la température moyenne de l'année est de 15°C pour Ain Draham et 18°C pour Jendouba; celle de Ain Draham est plus basse d'environ 3°.

Concernant la vitesse et la direction des vents, les Tableaux 2-3 et 2-4 montrent les résultats d'observation de Jendouba, la vitesse des vents est relativement faible, et la direction Nord-Est des vents est fréquente.

Tableau 2-2 Température moyenne per mois (°C)

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Moyenne
Ain Draham	6,6	7,1	9,7	12,5	16,0	20,2	23,9	24,9	22,0	17,0	11,9	7,9	15,0
Jendouba	9,4	10,2	12,4	15,3	18,9	23,9	27,8	28,0	24,9	19,5	14,1	10,2	17,8

Période d'observation: 1901 - 1950

Tableau 2-3 Vitesse des vents à Jendouba

Vitesse (m/s)	0-1	1-2	2-4	4-6	6-8	8-11	11-14	14-24
Fréquence (%)	50.2	6.1	20.7	12.6	7.6	1.4	0.9	0.5

Période d'observation: 1943 - 1950

Tableau 2-4 Direction des Vents à Jendouba

Direction (m/s)	Nulle	N-NNE	NE-ENE	E-ESE	SE-SSE	S-SSW	SW-WSW	W-NNW	NW-NNW
Fréquence (%)	50,2	3,9	5,7	1,9	1,0	2,0	5,9	8,0	21,5

Période d'observation: 1943 - 1950

1.3 Nature du Sol

Des roches sédimentaires appartenant aux dernières périodes du tertiaire sont généralement prédominantes.

Du littoral Nord vers l'intérieur du pays, le grès et l'argile schisteuse du paléogène sont en grande quantité et se transforment en jeune qualité de terre du néogène allant vers la proximité de Fernana. On voit du grès et de l'argile schisteuse mélangés avec du calcaire de la période de crétacé mésozoïque, mais en faible proportion. Les environs de Jendouba représentent des couches alluviales de sédimentations.

En ce qui concerne la structure géologique, la faille de chevauchement va du Nord-Est vers le Sud-Ouest et elle coupe la continuité géologique de la couche de surface.

1.4 Conditions Pédologiques

Les sols qui existent dans la zone prioritaire ont 5 variétés: Cambisol (B), Luvisol (L), Nitosol (N), Arenosol (Q) et Vertisol (V). Dans la haute zone montagneuse de la partie Nord qui reçoit l'influence du climat de la côte méditerranéenne, il y a une grande proportion d'Eutric Cambisol (Be); dans les tracés de vallée et au bas des pentes descendantes, on peut voir du sol autochtone (Be-c) sous forme de bande.

Dans la zone de calcaires et marnes de la partie Nord-Est, il y a des roches déficientes en mottes de terre et du Nitosol (N) rouge de nature argileuse. Dans les pentes douces des plateaux se trouvant à plus de 600 m d'altitude, on peut voir du Luvisol (L) qui possède un horizon B d'illuviation argileuse.

Les zones basses de collines de la partie Sud, sous des

conditions semi-arides, sont formées de Dystric Cambisol (Bd). Cependant, la partie en amont est constituée d'Eutric Cambisol (Be). La zone d'Ouled Ali dans la partie Sud-Ouest a une proportion de Dystric Nitosol (Nd) d'un rouge profond et d'Eutric Cambisol (Be).

Il y a une faible proportion d'Arenosol (Q) sur le littoral de la partie Nord.

Il y a une proportion de Vertisol (V) à proximité d'Ain Draham.

1.5 Occupation du Sol, Végétation et Forêts

Dans la zone d'étude et ses environs, les plaines sont principalement utilisées en tant que terres agricoles où l'on cultive les légumineuses, le blé, l'orge, les plantes fourragères et les arbres fruitiers. On peut voir des cultures d'oliviers depuis les plaines jusqu'aux collines. Même les terres de pente douce des collines et des flancs de montagne sont utilisés comme terres agricoles. Les agglomérations se situent principalement dans les collines ou les piémonts.

Les zones montagneuses sont des zones forestières et dans la partie Nord-Ouest de l'oued Medjerda, il y a des forêts à peuplement pur de *Quercus suber* (chêne-liège) ou de *Quercus canariensis* (chêne zéen). Du côté Sud de l'oued Medjerda, il existe des forêts de *Quercus ilex* (chêne vert) et *Pinus halepensis* (pin d'Alep). Les maquis se trouvent normalement sur les collines. En outre, on peut voir des forêts artificielles consistant principalement de *Pinus* spp. et d'*Eucalyptus* spp. (Eucalyptus), mais il y a également des stations d'*Acacia* spp. (Acacia) et de *Cupressus sylvatica* (cyprès)

Tableau 2-5 Répartition des superficies dans le
gouvernorat de Jendouba (ha)

S.A.U.	Collines	Forêts	Terres non agricoles	Total
150.000	45.000	95.000	20.200	310.200
48,5 %	14,5 %	30,5 %	6,5 %	100%

Sources: Rapport d'activités C.R.D.A. Jendouba 1987

* S.A.U. (Superficie Agricole Utile): Comprend les terres agricoles et les parcours.

Les superficies selon l'occupation du sol dans le gouvernorat de Jendouba comprenant presque toute la zone prioritaire sont indiquées dans le Tableau 2-5. Les superficies agricoles utiles et les collines qui occupent 63% de la superficie totale du gouvernorat s'étendent sur les plaines du bassin de l'oued Medjerda et principalement de la partie centrale du gouvernorat au Sud du pied des montagnes de pentes douces. Par contre, du centre au Nord, les zones montagneuses sont en grande partie couvertes de forêts, mais il existe nombre de terres agricoles de petite superficie qui sont éparpillées dans les clairières forestières et même sur les pentes abruptes.

2. CONDITIONS SOCIO-ECONOMIQUES

2.1 Aperçu sur l'Economie Générale

Dans cette section, les données économiques de base sont analysées dans le but de saisir la situation générale de l'économie de la République Tunisienne.

Tableau 2-6 Quelques indicateurs économiques des pays maghrébins pour l'année 1986

	Tunisie	Libye	Algérie
Prod.National Brut(M\$U.S.)	8.540	28.890	58.890
P.I.B. par tête(\$U.S.)	1.300	7.500	2.600
Exportations(M\$U.S.)	176,3	9.300	12.700
Importations(M\$U.S.)	2.689,3	7.500	9.200
Dettes extérieures(M\$U.S.)	5.987	1.592	18.600

Source: L'Annuaire économique du Maghréb

Si on compare le P.I.B. par tête des divers pays du Maghréb, la Tunisie se place avant le Maroc, mais derrière les deux pays producteurs de pétrole, la Libye et l'Algérie. Elle a connu une aggravation du déficit commercial et en 1986 la dette atteignait 6 milliards de dollars environ. Le montant de la dette était estimé à 7,2 milliards de dollars à la fin de 1987, soit plus de 60% du Produit National Brut, et la Tunisie devra à nouveau faire face à une situation économique difficile.

L'évolution dans le temps des conditions économiques est indiquée au Tableau 2-7.

Tableau 2-7 Produit Intérieur Brut au prix constant de 1980 par branche
(unité: millions de Dinars)

	1984	1985	1986	1987	1988
Agriculture et pêche	555,0	638,0	570,0	670,0	510,0
Industries non manufacturières	753,0	734,0	709,4	684,4	687,0
- Mines	53,0	48,0	55,5	58,9	59,2
Hydrocarbures	370,0	358,0	354,5	334,8	323,0
Electricité	48,0	52,0	54,5	59,1	62,1
Eau	24,0	25,0	26,0	26,6	27,2
Bâtiments et travaux publics	258	251,0	219,0	208,0	216,3
Industries manufacturières	557,0	590,0	612,6	639,0	677,0
- Industries agricoles et alimentaires	131,0	132,0	137,1	141,0	144,0
Matériaux de construction, céramique, verres	84,0	91,0	93,0	97,5	104,6
Industries mécaniques et électriques	81,0	86,0	85,1	85,0	88,3
Chimie	63,0	67,0	77,2	80,8	92,5
Textile, habillement, cuir	121,0	129,0	132,9	143,0	150,2
Industries diverses	77,0	85,0	87,3	91,7	97,4
Services (non administratifs)	1274,0	1334,0	1358,4	1463,6	1583,2
- Transports et communications	203,0	214,0	200,2	219,3	233,4
Tourisme	121,0	138,0	147,0	201,6	226,0
Loyer	190,0	197,0	206,0	215,7	226,5
Commerces et divers services	760,0	785,0	805,1	827,0	897,3
Services administratifs	467,0	481,0	492,2	500,0	512,0
Produit Intérieur Brut	3606,0	3777,0	3742,6	3960,0	3970,0
Droits et taxes indirects nets de subvention	527,0	540,0	535,4	566,0	595,0
Produit Intérieur Brut aux prix du marché	4133,0	4317,0	4278,0	4526,0	565,0

Source: Annuaire Statistique de la Tunisie, vol.30 et Vol.32
- Institut National de la Statistique

Pour le P.I.B. exprimé en valeur, les Services (secteur tertiaire) occupent une partie importante, alors que l'Agriculture et la Pêche (secteur primaire) ainsi que les Industries manufacturières (secteur secondaire) apportent une contribution relativement faible et ne représentent que 10 à 15% du P.I.B. Cependant, la population active occupée (voir le Tableau 2-8) est presque également répartie entre les trois secteurs, soit 26,6% pour le secteur primaire, 34,7% pour le secondaire et 33,3% pour le tertiaire. Ceci implique que la productivité des secteurs primaire et secondaire n'est pas élevée. Certes, la politique adoptée par le gouvernement tunisien de promouvoir le tourisme afin d'augmenter les revenus en devise étrangère est un des moyens les plus efficaces pour réduire le déficit de la balance des paiements, mais cet effet positif sera diminué si la baisse de la production agricole mène à l'accroissement de l'importation des produits agricoles. Il est important, sur le plan macro-économique, d'encourager les activités économiques de base que sont les industries manufacturières et encore plus l'agriculture pour élever le taux d'auto-suffisance en produits agricoles si l'on veut tenir compte du problème de la croissance démographique.

Tableau 2-8 Population active occupée par secteur d'activité économique
(unité: milliers de personnes)

	1975	1984
I - Agriculture	509,0	475,4
II - Industrie	390,3	620,6
- Mines et Energie	29,0	38,0
- Bâtiments et travaux publics	128,4	237,5
- Industries agricoles et alimentaires	19,2	28,1
- Industries textiles et cuir	144,2	203,9
- Matériaux de construction, céramique et verre	19,1	27,4
- Autres industries manufacturières	50,2	85,7
III - Secteur tertiaire	404,8	595,3
- Transports et Communications	56,0	86,7
- Commerce	86,6	118,3
- Banques et Assurances	6,6	13,1
- Hôtellerie, café et restauration	30,0	35,6
- Réparation	27,5	36,0
- Administration publique, autres services	198,2	305,6
IV - Non déclarés	62,5	95,1
Total	1366,6	1786,4

Source: Annuaire Statistique de la Tunisie, Vol.No.30
- Institut National de la Statistique

2.2 Population

Selon les statistiques de 1986, la Tunisie a environ 7 millions d'habitants et sa densité de population est de 42,8 habitants/km. Le taux de croissance démographique annuelle est de 2,3%. Actuellement, on constate en Tunisie une tendance à la concentration urbaine de la population. La ville de Tunis, capitale de la Tunisie, compte environ 1,4 millions d'habitants, soit à peu près 20% de la population totale. Face à une telle situation, le gouvernement tunisien a entrepris une mise en valeur du potentiel des milieux ruraux, tout en maîtrisant le flux démographique vers les agglomérations, en vue de développer de façon équilibrée les milieux urbains et ruraux.

Au niveau du gouvernorat de Jendouba qui couvre une grande partie de la zone prioritaire d'étude, la population est relativement dense dans la délégation de Jendouba avec le chef-lieu du gouvernorat, dans celle de Bou Salem et dans celle de Ghardimaou qui se situent dans le Sud du gouvernorat. Ces délégations s'étendant dans la plaine du bassin de l'oued Medjerda où des périmètres irrigués sont aménagés, l'agriculture y est bien développée et le secteur économique des services progressent également. Mais dans l'ensemble, le fait que le milieu rural est plus habité que le milieu urbain est une des caractéristiques de cette région. Cependant, il est à noter que le mouvement démographique de milieu rural vers les villes est de plus en plus accentué. Le Tableau 2-10 montre bien cette tendance.

Tableau 2-9 Répartition de la population du gouvernorat de Jendouba

Délégation	Nbr de Sec-teurs	Milieu urbain	Milieu rural	% urbain	Total	Nbr de ménages	Taille moyenne par ménage
Jendouba	15	23.249	64.911	26,3%	88.160	15.747	5,5
Bou Salem	16	11.437	63.815	15,1%	75.252	13.592	5,5
Ghardimaou	16	13.798	56.130	19,7%	69.928	13.538	5,1
Tabarka	8	9.810	27.457	26,3%	37.267	6.878	5,4
Ain Draham	11	5.577	35.042	13,7%	40.619	7.482	5,4
Fernana	12	1.547	46.656	3,2%	48.203	9.067	5,3
Total	78	65.418	294.011	18,2%	359.429	66.304	5,4

Source: Recensement National de 1984-I.N.S

Tableau 2-10 Population et croissance démographique par délégation et par zone naturelle de 1975 à 1984

Zone	Plaines et Piémonts			Montagnes			Crois. totale 1975-1984
	1975	1984	Crois. ann.	1975	1984	Crois. ann.	
Délég.							
Jendouba	65.490	85.280	2,98	2.400	2.880	2,05	2,95
Bou Salem	55.850	65.490	1,79	9.580	9.760	0,21	1,57
Ghardimaou	35.880	45.000	2,55	22.700	24.930	1,05	1,98
Tabarka	24.520	29.330	2,01	7.170	7.940	1,14	1,82
Ain Draham	9.040	12.770	3,91	24.950	27.850	1,23	2,00
Fernana	17.050	20.260	1,94	24.750	27.940	1,36	1,60
Total	207.830	258.130	2,44	91.550	101.300	1,13	2,05

Source: Schéma Régional d'Aménagement du Gouvernorat de Jendouba

Le taux de croissance annuel s'est élevé à 2,44 pour les plaines et piémonts tandis qu'il s'est maintenu à 1,13 pour les montagnes, car il existe un transfert des populations montagnardes vers les plaines et piémonts. La raison en est, comme le Tableau 2-11 le montre, que le taux de chômage étant élevé dans les zones montagneuses, les habitants ont des difficultés à trouver du travail.

Tableau 2-11 Répartition de l'activité

	Milieu rural	Milieu urbain	Ensemble gouvernorat
Population occupée (15 ans et +)(1)	59.899	21.421	81.320
Population active (15 ans et +)(2)	86.616	27.584	114.200
Taux de chômage (15 ans et +)(1)/(2)	30,8%	22,3%	28,8%
Population par milieu	276.689	82.740	359.429
Taux d'occupation	21,6%	25,9%	22,6%

Source: Schéma Régional d'Aménagement du Gouvernorat de Jendouba - Rapport Final 1987.

2.3 Industries

Dans la zone d'étude, le secteur primaire est primordial parmi les activités économiques. En particulier, l'agriculture et l'élevage occupent une place importante alors que la pêche se développe dans les gouvernorats donnant sur la Méditerranée.

(1) Agriculture

La superficie des terres agricoles dans le gouvernorat de Jendouba, y compris les piémonts en grande partie cultivés, représente 63% de la superficie totale du gouvernorat. De ce fait, l'agriculture peut être considérée comme l'activité la plus importante. Les produits principaux sont blé dur, blé tendre, fève, pois chiche, betterave, tabac, piment, melon, pastèque, olive, etc. Le Tableau 2-12 indique la contribution du gouvernorat de Jendouba à la production de toute la Tunisie pour ces produits sur la base de leur valeur en 1988.

Tableau 2-12. Contribution du gouvernorat de Jendouba à la production de toute la Tunisie
(unité: Million de Dinars)

Espèce de produits	Valeur nationale	Valeur régionale	Contribution du Gouvernorat en %
Céréaliculture	22,86	4,075	17,84
Légumineuses	12,42	0,960	7,72
Bettraves à sucre	4,01	2,665	66,45
Tabacs	2,08	0,628	30,15
Cul. maraichères	125,50	8,175	6,51
Arboricultures	153,27	2,958	1,93
Total	320,14	19,461	6,08

Source: Rapoport d'activités C.R.D.A. Jendouba 1988

Dans l'ensemble de la production agricole, le gouvernorat de Jendouba ne représente que 6,08% de la production nationale. Cependant, pour les céréales, la betterave et le tabac, le taux de contribution est relativement élevé, soit respectivement 17,84%, 66,45% et 30,15%.

On a étudié ensuite la stratification des terres composant la superficie agricole afin de déterminer la structure foncière et agricole de la région de Jendouba.

Tableau 2-13 Stratification des terres composant la superficie agricole

Strate	Nbre d'exploitation		Sup. (ha)	Population (nbre)
	Nbre	Taux		
< 1ha	6.500	25%	5.000	38.625
1 à 5 ha	12.023	47%	37.000	95.105
5 à 10 ha	4.249	16%	38.000	44.765
10 à 20 ha	1.960	8%	35.000	25.515
> 20 ha	913	4%	80.000	16.030
Total	25.645	100%	195.000	220.000

Les exploitations dont la superficie est moins de 5 ha représentent 72% du total en nombre, mais elles n'occupent que 21% de la superficie agricole totale. L'exploitation agricole de cette région se caractérise par un grand nombre d'exploitations de petite taille. D'après les observations sur place, on peut dire que les exploitations de grande taille se concentrent dans les plaines et piémonts, alors que les exploitations dans les zones montagneuses sont de petite taille.

Tableau 2-14 Répartition des exploitations agricoles par culture dominante et par taille d'exploitation (en %)

Culture Taille	Cultures assolées			Arboriculture			Cult. marai- chères
	Céré- ales	Légumi- neuses	Fourrages	Vignes	Oliviers	Autr.	
< 5 ha	69,0	82,4	47,9	-	78,3	81,9	60,0
5 à 10 ha	20,4	17,6	36,0	-	15,9	11,4	22,8
10 à 15 ha	6,0	-	16,1	-	1,8	-	11,7
> 15 ha	4,6	-	-	-	3,7	6,7	5,5
Terre dom.	-	-	-	100	0,3	-	-
Total	100	100	100	100	100	100	100

Source: Schéma Régional d'Aménagement du Gouvernorat de Jendouba
-Rapport Final 1987

Tableau 2-15 Répartition des superficies agricoles par culture dominante et par taille d'exploitation (en %)

Culture Taille	Cultures assolées			Arboriculture			Cult. marai- chères
	Céré- ales	Légumi- neuses	Fourrages	Vignes	Oliviers	Autr.	
< 5 ha	23,5	27,2	13,3	-	21,6	32,6	22,0
5 à 10 ha	19,8	22,2	3,6	-	15,5	25,7	28,2
10 à 15 ha	12,5	9,2	6,3	-	8,3	10,2	16,7
> 15 ha	36,0	31,9	28,4	-	25,2	22,8	27,2
Terre dom.	8,2	9,5	48,4	100	29,4	8,7	5,9
Total	100	100	100	100	100	100	100

Source: Schéma Régional d'Aménagement du Gouvernorat de Jendouba
-Rapport Final 1987

Tableau 2-16 Rendement des céréales par zone naturelle

Zones de montagne	6,5 qx/ha
Plaines en sec	18,8 qx/ha
Périmètres irrigués	27,8 qx/ha
Moyenne globale du Gouvernorat	14,3 qx/ha

Remarque: 1 quintal = 100 kg

Source: Shéma Régional d'Aménagement du Gouvernorat de Jendouba
-Rapport Final 1987

Comme les Tableaux 2-14 et 2-15 le montrent, plus la taille est petite, plus les exploitants cultivent d'autres produits que les céréales. La diversification des produits agricoles est également une caractéristique de l'agriculture des zones de montagne avec l'existence d'exploitations de petite taille. Etant donné que la productivité de la monoculture céréalière y est trop faible pour que les exploitants puissent avoir suffisamment de revenu en espèce, ils sont obligés de cultiver d'autres produits pour, non seulement satisfaire leurs besoins domestiques, mais aussi diversifier leurs sources de revenu.

(2) Elevage

Dans la région de Jendouba, l'élevage est une activité économique aussi importante que l'agriculture. Selon les statistiques de 1988, le nombre d'éleveurs est comme suit:

Tableau 2-17 Nombre d'éleveurs par délégation

Délégation	Nombre
Jendouba	7.600
Bou Salem	3.118
Ghardimaou	4.678
Fernana	2.270
Ain Draham	7.800
Fernana	1.600
Total	27.066

Source: Rapport Annuel 1988-Arrondissement de la Production
Animal de Jendouba

Pour ce qui concerne le cheptel, la répartition du nombre de têtes par délégation en 1987 et 1988 est donnée dans le Tableau 2-18.

Tableau 2-18 Répartition du nombre de têtes par délégation
(nombre de femelles)

Déleg.	Jen- douba	Bou Salcm	Ghar- dimaou	Fernana	Ain Draham	Tabarka	Total
Espèce							
1987							
Bovins	11.800	10.700	17.500	5.025	10.000	5.975	61.000
Ovins	16.000	12.000	17.000	14.000	12.000	4.000	75.000
Caprins	4.000	4.500	14.000	15.000	16.000	12.000	65.000
Equidés	3.000	3.500	3.000	4.000	3.500	1.000	18.000
1988							
Bovins	11.900	11.200	16.000	5.025	9.900	5.975	60.000
Ovins	15.000	11.500	15.000	13.000	11.500	4.000	70.000
Caprins	4.000	4.000	13.000	13.000	15.000	11.000	60.000
Equidés	3.000	3.000	3.000	3.500	3.500	1.000	17.000

Remarque: Equidés = Cheval ou Ane

Source: Rapport annuel 1987 et 1988-Arrondissement de la
Production Animal de Jendouba

Si on suppose que la population active occupée dans la région de Jendouba est de 81.320 comme le montre le Tableau 2-11, les éleveurs représentent une part relativement forte d'environ 33 %.

(3) Industrie Forestière

Les principaux produits forestiers sont le bois de feu et le liège. L'utilisation du bois comme combustible est bien répandue et la demande en est importante. Le bois de feu est vendu par la Direction Générale des Forêts à raison de 2 DT/stère (1 stère = 0.6 m³) pour les habitants forestiers et de 4 DT/stère pour les entrepreneurs.

Pour ce qui est du liège, le gouvernorat de Jendouba réalise 72 % de la production nationale en 1988. Le liège s'est vendu au prix de 6 DT/quintal (1 quintal = 100 kg) qui était presque au même niveau que le coût de la récolte du liège jusqu' à 1989. Mais à partir de 1990, le liège se vend à 11DT/quintal avec le système d'adjudication appliqué par la Direction Générale des Forêts.

2.4 Echanges Internationaux

L'évolution des principaux produits importés et exportés de 1984 à 1988 est donnée dans les Tableaux 2-19 et 2-20.

En 1988, le textile, le pétrole et les engrais chimiques occupent les premières places en valeur dans l'exportation, représentant respectivement 29,9%, 16,1% et 11,5% de l'exportation totale. L'exportation de pétrole a une tendance à diminuer tandis que le textile et les engrais chimiques sont en augmentation. Dans le secteur qui concerne l'industrie forestière, les matières pour la fabrication du papier, les papiers et les cartons ne représentent en 1988 que de 0,9% de l'exportation totale en valeur. Mais, l'augmentation est constante depuis 1984.

Côté importation, le textile, les machines et engins mécaniques, les céréales et le pétrole se situent dans les premiers rangs en valeur en 1988. La proportion de chaque domaine par rapport à l'importation totale est respectivement de 17,4%, 11,3%, 8,1% et 4,6%. Pour les céréales, le volume de l'importation varie d'une année à l'autre parce que la production dépend des conditions climatiques. La place dans les importations du textile augmente en valeur, alors que celle du pétrole diminue. Parmi les produits importés figurent les bois et ouvrages en bois qui représentent 2,0% de l'importation totale en valeur en 1988. Depuis 5 ans, leur importation s'accroît légèrement.

Dans l'importation, les bois de conifères simplement sciés longitudinalement, tranchés ou déroulés, d'une épaisseur supérieure à 5 mm prennent la tête en quantité et en valeur, suivis de bois en grumes. Les partenaires d'importation varient selon le type d'articles. Outre les produits indiqués dans le Tableau 2-21, il y a également des bois simplement équarris, des traverses de bois, des panneaux de fibres (matériaux de construction) et des feuilles de plaçage. Pour les produits en bois, on peut citer les portes, les caisses et emballages, les ouvrages de menuiserie pour bâtiment et construction, les ustensiles de ménage, les montures et manches d'outils, etc.

Tableau 2-19 Principaux produits importés
(unité: Quantité (Q); 1000 tonnes, Valeur (V): 1000 Dinars)

		1984	1985	1986	1987	1988
Lait, beurre et	Q	29	36	31	27	43
fromage	V	24914	34190	35568	25793	43084
Café, thé et épices	Q	21	23	23	17	27
	V	23460	33420	30077	23112	34695
Céréales	Q	1217	732	1310	1168	2116
	V	165941	87723	121749	105514	256102
Sucres et sucreries	Q	125	168	186	186	174
	V	21431	21155	27111	29337	35772
Gaz naturel	Q	379	684	394	1097	926
	V	45000	77300	24180	60600	50306
Pétrole et dérivés	Q	1396	1173	1906	1683	1670
	V	256740	220300	169267	193762	146287
Produites pharmaceutiques	Q	7	7	7	7	6
	V	46470	53670	54426	77997	68839
Matières plastiques et ouvrages	Q	69	69	67	68	75
	V	61169	57103	60533	78375	111777
Huile végétale	Q	97	93	113	115	121
	V	45818	51838	34123	30463	44491
Souffre non raffiné	Q	998	555	1096	1120	1305
	V	90790	75812	124322	106818	125807
Bois et ouvrages en bois	Q	228	182	211	222	211
	V	55670	44926	50003	60952	64797
Textiles	V	255427	276723	348602	446954	552469
Fonte fer et acier	V	148767	142443	151483	138179	189393
Machines et engins mécaniques	V	350599	237329	305126	289932	356418
Machines et appareils électriques	V	158614	110020	129888	136546	163874
Véhicules cycles et tracteurs	V	158066	124015	138586	112548	166972
Optiques et appareils scientifiques	V	36500	21725	30065	45272	60728
Parts dans le total	%	77,5	73,0	79,5	78,2	78,0
Total mille tonnes	Q	6380,3	5344,6	7032,3	7379,6	8653,3
millions de DT	V	2508,9	2287,0	2308,3	2509,5	3167,0

Source: Documents fournis par l'Ambassade de Tunisie au Japon

Tableau 2-20 Principaux produits exportés

(unité: Quantité (Q); 1000 tonnes, Valeur (V): 1000 Dinars)

		1984	1985	1986	1987	1988
Pétrole et dérivés	Q	4045	3894	4295	3996	3656
	V	619347	604100	340363	418251	330697
Textiles	Q	52	37	45	51	54
	V	248511	283442	388432	508992	614291
Huile d'olives	Q	78	46	44	57	52
	V	57338	42759	53450	65570	70672
Phosphates et autres minéraux	Q	1415	1461	1843	2308	1432
	V	30383	32217	38029	51441	32461
Engrais	Q	973	1099	1281	1689	1624
	V	120763	138893	160800	217400	237362
Produits chimiques inorganiques	Q	599	554	622	693	999
	V	91941	91207	92040	103292	182024
Fruits, fruits sec, agrumes et melons	Q	49	58	63	71	60
	V	25002	38017	47125	53680	48245
Sucres et sucreries	Q	0,3	4,1	3,4	1,2	2,2
	V	114	942	885	476	912
Peaux, cuir, ouvrages en cuir et chaussures	Q	2,7	2,5	2,1	2,1	2,4
	V	20689	25524	35400	40099	48172
Poissons, crustacés et mollusques	Q	8,7	9,4	11,3	13,6	17,4
	V	24392	28115	47377	66760	90926
Légumes, plantes potagères, plantes vivantes et fleurs	Q	7,0	11,0	7,5	7,1	10,9
	V	2159	3510	2035	2330	3700
Plomb	Q	6,6	0,1	2,9	1,7	0,8
	V	2135	23	100	252	356
Machines et appareils électriques	Q	5,1	3,6	5,4	4,8	5,1
	V	29526	29575	44827	66827	89585
Boissons, alcool set vinaigres	Q	18	47	36	28	19
	V	3159	5969	5200	6800	7196
Mat. pour fabrication papier, papiers et cartons	Q	10	11	11	20	25
	V	5571	6278	6656	15494	18262
Parts dans le total	%	91,6	92,2	91,0	91,3	86,4
Total mille tonnes millions de DT	Q	7379,3	7564,6	8471,4	9128,4	9273,9
	V	1399,1	1443,0	1387,6	1771,2	2055,4

Source: Documents fournis par l'Ambassade de Tunisie au Japon

Tableau 2-21 Principaux bois importés

Désignation	1986			1987			1988			1989		
	Provenance	Q (kg)	V (DT)	Provenance	Q (kg)	V (DT)	Provenance	Q (kg)	V (DT)	Provenance	Q (kg)	V (DT)
Bois bruts, même écorcés ou simplement dégrossis, d'autres essences que peuplier, pour trituration	Espagne Algérie France	5656807	266719	Algérie	3036906	102365	Algérie	3920422	121516	Algérie Libye	4568461	131518
Bois de mines	Pologne	12367700	914480	Pologne	7795600	835771	Pologne	12279500	1366063	Pologne	6690900	825054
Bois en grumes	Côte d'Ivoire France Luxembourg	17537076	3447280	France Côte d'Ivoire Gabon Cameroun	22939751	4677837	Côte d'Ivoire France Gabon	33623770	7622378	Côte d'Ivoire France Gabon	39437087	8753810
Bois de confi- res simplement sciés longitudinalement, tranchés ou déroulés, d'une épaisseur supérieure à 5 mm	U.R.S.S. Roumanie Yougoslavie Finlande	146278809	33716800	U.R.S.S. Finlande Roumanie Pologne	152429020	40643951	-	-	-	U.R.S.S. Chili Finlande Pologne	162805105	57816746
Bois communs autres que de confifères, simplement sciés longitudinalement, d'une épaisseur comprise entre 5 mm exclus et 180 mm inclus	Indonésie Portugal Canada	8337415	2149435	Indonésie Côte d'Ivoire U.R.S.S.	11768537	2673090	-	-	-	Indonésie Côte d'Ivoire	21251552	7631817
Bois de hêtre simplement sciés longitudinalement, d'une épaisseur comprise entre 5 mm exclus et 100 mm inclus	Turquie Roumanie	8215203	1876064	Roumanie Turquie	10254344	2484419	-	-	-	Yugos- lavie Belgique	4572459	1884002
Feuilles de plaçage dérou- lées d'une épaisseur égale ou inférieure à 5 mm	Congo Côte d'Ivoire Maroc	6408677	4370752	Côte d'Ivoire Congo Maroc	7799752	552873	-	-	-	Côte d'Ivoire Espagne Maroc	10199159	9104645

Source: Statistiques du commerce fournies par l'I.N.S.

2.5 Infrastructure

(1) Route

Les grandes routes reliant les villes principales sont presque entièrement revêtues et leur condition est maintenue en bon état. Les chemins forestiers sont relativement bien aménagés, mais ils ne sont encore que des pistes. Une certaine partie de ces pistes, que les habitants doivent utiliser pour leur déplacement quotidien, est goudronnée et bien entretenue et le reste est d'accès difficile sans véhicule tout-terrain.

(2) Télécommunication

Bien que les villes soient reliées par le réseau téléphonique, celui-ci manque de fiabilité avec des dérangements fréquents. La radiophonie est utilisée pour la communication entre les postes forestiers.

(3) Electricité et Service des Eaux

Le réseau d'électricité et de service des eaux est de plus en plus développé dans les milieux urbains. Dans les milieux ruraux, au contraire, surtout dans les zones de montagne, on trouve encore des douars qui ne peuvent utiliser ni système de distribution électrique, ni service des eaux.

2.6 Résumé des Caractéristiques Socio-Economiques de la Zone Prioritaire d'Etude

Du point de vue socio-économique, on peut résumer les caractéristiques de la zone faisant l'objet de la présente étude comme suit:

- (1) Etant donné que la récolte agricole varie largement selon les conditions climatiques et que la productivité agricole est très faible dans cette zone, les habitants sont obligés de dépendre de l'élevage pour assurer leur revenu.
- (2) La limite entre les terres cultivées, les terrains de parcours et le domaine forestier n'étant pas clairement déterminée, le pacage est admis effectivement dans toute la zone.
- (3) Le surpâturage donne lieu à la dégradation non seulement des terrains forestiers mais aussi des terres en général.
- (4) Il faut que la Tunisie augmente sa production agricole pour faire face à l'accroissement de la population et à l'aggravation du déficit commercial provoquée par l'augmentation des importations de produits alimentaires.

La Tunisie a actuellement deux problèmes fondamentaux contradictoires: d'une part, la nécessité de développer l'agriculture pour augmenter la production agricole et d'assurer en même temps le revenu des agriculteurs, et d'autre part, la dégradation accélérée au niveau des terrains forestiers, voire même des terres cultivées du fait du défrichement largement répandu.

Comment établir un équilibre entre le développement de l'agriculture et de l'élevage et la gestion rationnelle des forêts, c'est la question la plus importante pour l'avenir du pays.

II -2. ELABORATION DE DOCUMENTS TELS QUE CARTES TOPOGRAPHIQUES

1. ELABORATION DES CARTES TOPOGRAPHIQUES

Pour toute l'étendue de la zone d'étude, des cartes topographiques ont été établies selon la procédure ci-dessous:

1.1 Spécifications Cartographiques

Echelle : 1/25.000
Superficie : 5.000 km²
Courbe de niveau : courbe intermédiaire: 20 m,
courbe à demi-intervalles: 10 m,
courbe maitresse : 100 m.
Projection : cartographie VTM

1.2 Cartographie

Le <Projet d'Etablissement de la Cartographie du Territoire de la Tunisie> de la JICA, de 1986-1987, pour lequel nous avons effectué l'aérotriangulation ainsi que le relevé topographique sur place, nous a permis d'établir les cartes topographiques en question par le processus de la cartographie détaillée, de la rédaction, du relevé complémentaire sur place et de la mise au point du dessin. Il est à noter que ces cartes topographiques ont fait l'objet des examens et de l'approbation d'un organisme publique japonais compétent en la matière.

2. ETABLISSEMENT DES CARTES D'OCCUPATION DU SOL ET DE VEGETATION

Pour l'ensemble des régions (500.000 ha) qui ont fait l'objet de notre étude, nous avons établi des cartes relatives à l'occupation du sol et à la végétation à l'échelle de 1/25.000. Nous avons basé l'interprétation et la distinction de l'occupation du sol et de la végétation

sur des épreuves tirées par agrandissement au format double (échelle : 1/40.000) de celui des photographies aériennes réalisées (échelle : 1/80.000) en 1986 dans le cadre dudit Projet de la JICA et selon les critères d'interprétation définis dans le Tableau 2-22 ci-après concernant l'occupation du sol et la végétation.

Pour tenir compte des changements qui auraient pu se produire à cause de l'écart temporel entre la réalisation des photographies aériennes et la présente Etude, nous avons conduit une étude sur place afin de procéder à une rectification et correction tenant compte des informations les plus récentes.

Tableau 2-22 Critères d'interprétation de l'occupation du sol et de la végétation

Strates identifiées		C r i t è r e	
T e r r a i n f o r e s t i c r	Forêts naturelles	Conifères	<ul style="list-style-type: none"> · Au Nord-Ouest du pays, dans la région de Tabarka, le long de la frontière algérienne. · Leur image est sombre, leur cime manque d'uniformité et apparaît grossier.
		Chêne-liège	<ul style="list-style-type: none"> · Répartie largement à travers toutes les régions. · Souvent sur des terrains en relief élevé. · Leur cime est petite et manque d'hauteur. · Leur image est sombre et arrondie.
		Chêne zéen	<ul style="list-style-type: none"> · La répartition est limitée. · Ils forment une forêt pure. · Souvent sur des terrains en relief creux et sur le lit des torrents. · Leur cimes est développée, mais manque d'uniformité. · Leur image est claire et grossière.
	Forêts artificielles	Conifères	<ul style="list-style-type: none"> · Formées soit de <i>Pinus</i> spp. soit de <i>Cupressus sempervirens</i>. · L'image du <i>Pinus</i> spp. est sombre, mais sa cime est unie et dense. · Le <i>Cupressus Sempervirens</i> a une cime petite en forme de flèche
		Feuillus	<ul style="list-style-type: none"> · Il s'agit d'<i>Eucalyptus</i> spp. · Leur cime est petite et unie. · Leur image est claire et dense.
	Maquis	Maquis I Maquis II	<ul style="list-style-type: none"> · Le buisson est dense et parsemé d'arbres. · Le buisson ne comporte que des arbustes grimpants et arrondis. · Le sol est découvert.
T e r r a i n n o n f o r e s t i c r	Vergers	<ul style="list-style-type: none"> · Ils se trouvent près de maisons et sont entourés de clôture. · Ils n'ont pas de hauteur. 	
	Terrain rocheux, terrain inculte, terrain humide	<ul style="list-style-type: none"> · Ils sont blancs et rudes, mais le marécage est noir et uni. 	
	Oliviers	<ul style="list-style-type: none"> · Les cimes petites s'alignent en forme unie. 	
	Zone d'eau	<ul style="list-style-type: none"> · Noires et en forme de ceinture. 	
	Agglomération	<ul style="list-style-type: none"> · Elles sont en bloc carré et blanc. 	
	Terrain de culture terrain herbeux	<ul style="list-style-type: none"> · Ils déploient une surface unie, plate soit blanche soit noire. 	

II -3. EXECUTION DE L'ETUDE DES RESSOURCES FORESTIERES ET AUTRES

1. ELABORATION DES PLANS PHOTOS-MOSAIQUES

Pour la zone prioritaire (100.000 ha), nous avons monté des plans photos-mosaïques approximatif à l'échelle de 1/20.000 à partir des photographies aériennes prises en 1989 en y ajoutant par tirage les contours, la mise en ordre, les notes, etc. Pour dessiner les contours, nous avons suivi la méthode de cartographie topographique.

2. INTERPRETATION PREALABLE DE LA PHOTOGRAPHIE AERIENNE

Pour nous rendre compte de la situation actuelle de l'occupation du sol, pour établir des cartes des peuplements et pour mettre au point un programme d'étude sur place, nous avons utilisé des photographies aériennes prises en 1989 (échelle: 1/20.000) pour procéder à une interprétation préalable de l'occupation du sol, de la physionomie et du type forestiers, de la dégradation, etc. La classification de l'occupation du sol et des peuplements forestiers est définie dans le Tableau 2-23 ci-dessous.

Tableau 2-23 Classification des peuplements pour l'interprétation

Classification				Symbol	Classification			Symbol
T e r r a i n i n o n f o r e s t i e r	P h y s i o n o m i e	Forêt natu- relle	Pins	PN	T y p e	Classe de hauteur	5 m et moins	H1
			Chênes-lièges	CL			de 6 à 10 m	H2
			Chênes zéens	CZ			11 m et plus	H3
			Maquis I (à Chênes- lièges parsemés)	MI		Classe de densité de cime	25 % et moins	D1
			Maquis II	MII			de 26 à 50 %	D2
		Forêt arti- ficielle	Pins	PA	f o r e s t i e r		de 51 à 75 %	D3
			Cyprès	Cy			76 % et plus	D4
			Eucalyptus	Eu				
			Acacias	Ac				
T e r r a i n i n o n f o r e s t i e r		Vergers	V					
		Oliviers	O					
		Terrain cultivée / herbeux	C					
		Terrain inculte / humide	I					
		Terrain rocheux	R					
		Agglomération	A					
		Zone d'eau	E					
		Pare-feu / bande déboisé	T					
		Terrain sablonneux	S					
		Autres (digue de barrage, relais de ligne téléphonique tour de vigie, etc.)	U					

3. INVENTAIRE FORESTIER

Afin de saisir la composition, matériel sur pied, croissance, régénération, etc. des forêts et d'obtenir les données documentaires nécessaires à l'établissement d'un plan d'aménagement forestier, nous avons conduit un inventaire forestier dans une zone tenue pour prioritaire. Le domaine forestier de l'Etat est divisé en Série et la Série est subdivisée en Parcelle. La zone prioritaire consiste en 31 Séries.

3.1 Etude des Placettes d'Echantillonnage

Pour déterminer la composition forestière et le matériel sur pied, nous avons effectué une étude par placettes d'échantillonnage de la manière suivante :

- (1) Nous avons déterminé pour chaque Série des placettes d'échantillonnage dans les stations forestières typiques choisies suivant la classification des peuplements sur la base de l'interprétation préalable des photos aériennes.
- (2) Les placettes d'échantillonnage ont une forme rectangulaire de 40 m X 25 m (= 0,10 ha) pour les plantations et les forêts naturelles de pins, et de 40 m x 50 m (= 0,20ha) pour les forêts naturelles de feuillus.
- (3) Nous avons étudié dans chaque placette d'échantillonnage tous les arbres dont le diamètre du tronc à hauteur d'homme est supérieur à 2 cm.
- (4) Les mesures sont faites sur les points ci-dessous :

- Espèces d'arbres :
chêne zéen, chêne-liège, pins., Eucalyptus
cyprés
- Diamètre à hauteur d'homme :

Nous avons mesuré le diamètre en cm à l'aide d'un compas à verge sur pins, Eucalyptus et cyprès.

• Circonférence à hauteur d'homme :

Nous avons mesuré la circonférence à hauteur d'homme sur chênes zéens et chênes-lièges en cm à l'aide d'un mètre à ruban.

• Hauteur totale d'arbre :

Nous l'avons mesurée en mètre à l'aide d'un dendromètre. Pour le chêne zéen, nous avons aussi mesuré la hauteur de la couronne (hauteur au niveau de la première branche de ramification).

• Conditions du terrain :

Nous avons mesuré le sens azimutal et la pente de chaque station forestière qui comprend la placette d'échantillonnage.

- (5) Le nombre de placettes d'échantillonnage se décompose en 38 chênes zéens, 51 chênes-lièges, 46 pins, 11 Eucalyptus, et 4 cyprès, soit 150 échantillons au total. L'emplacement des placettes d'échantillonnage est tel que montré à la Figure 2-1. La décomposition des placettes d'échantillonnage par espèce d'arbre pour chaque Arrondissement et Subdivision se présente comme suit. (Voir le Tableau 2-24 ci-dessous).

Tableau 2-24 Espèces d'arbre et nombre de placettes d'échantillonnage

Arrondissement	Sub-division	Chêne zéen	Chêne-liège	Pins	Eucalyptus	Cyprès	Total
Ain Draham	Tabarka	4	16	14	4	1	39
	Ain Draham	32	23	19	4	2	80
Jendouba	Fernana	-	9	7	2	-	18
	Ghardimaou	-	2	4	1	1	8
Béja	Nefza	2	1	2	-	-	5
T o t a l		38	51	46	11	4	150

(6) Résultats de l'Etude des Placettes d'Echantillonnage

- a) Les espèces d'arbre qui ont fait l'objet de l'étude sont le chêne zéen, le chêne-liège, 6 espèces de pins, 2 espèces d'Eucalyptus et 1 espèce de cyprès.
- b) Pour chaque placette d'échantillonnage, nous avons calculé le diamètre moyen, la hauteur moyenne totale des arbres, le nombre d'arbres par ha et le cubage par ha (voir le Tableau 1- Liste des placettes d'échantillonnage, annexé au présent Rapport).

Par ailleurs, les différences moyennes par espèce dans chaque placette d'échantillonnage sont indiquées dans le Tableau 2-25.

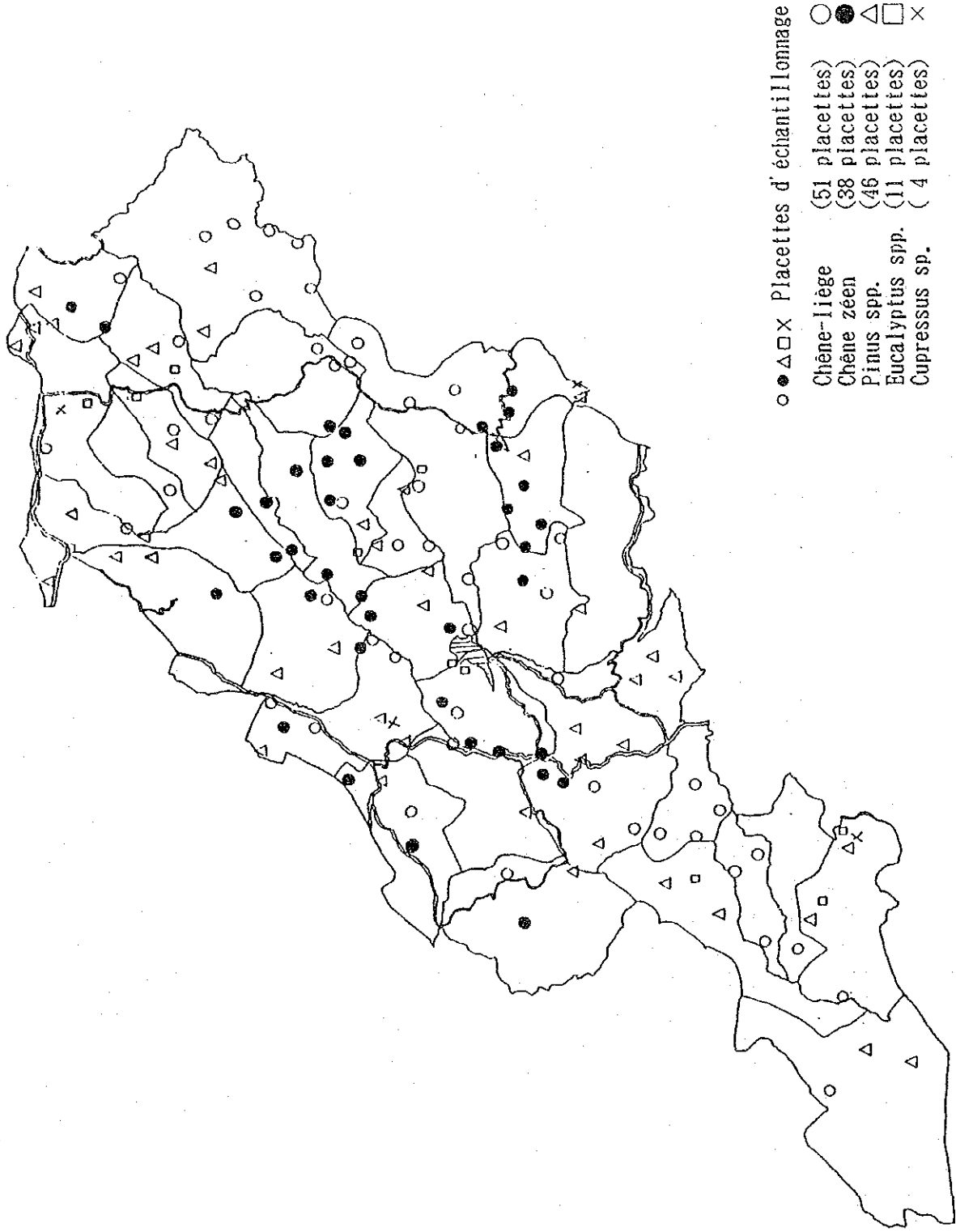


Fig.2-1 Répartition géographique des placettes d'échantillonnage pour l'inventaire forestier

Tableau 2-25 Nombre et moyenne des placettes d'échantillonnage par espèce

Espèce d'arbre	Nombre de placettes	D.H.H. moyenne cm	Hauteur moyenne m	Nombre moyen par ha Arbre	Cubage moyen par ha m ³
Chêne zéen	38	38,9	11,3	450	168
Chêne-liège	51	26,8	7,1	540	105
<i>Pinus pinaster</i>	23	25,5	10,4	2.340	110
<i>Pinus pinea</i>	10	13,6	5,5	2.220	70
<i>Pinus halepensis</i>	7	26,5	12,1	880	70
<i>Pinus insignis</i>	4	21,4	12,8	1.080	171
<i>Pinus nigra</i>	1	21,9	11,3	1.210	214
<i>Pinus brutia</i>	1	25,5	13,9	760	184
Eucalyptus	11	19,9	12,7	790	111
Cyprès	4	15,9	7,2	1.850	62

(7) Table de Cubage des Bois sur Pied

La table de cubage des bois sur pied que nous avons utilisé pour calculer le cubage de placettes d'échantillonnage se présente comme suit :

- a) En ce qui concerne le chêne zéen et le chêne-liège, nous avons déduit de la formule de cubage tiré du Procès-Verbal d'Aménagement d'Ain Zana les tables de cubage en fonction de la circonférence à hauteur d'homme et de la hauteur d'arbre, qui ont été appliquées. Il est à remarquer pourtant que pour l'application de cette formule à la totalité de la zone prioritaire son examen est normalement nécessaire. Mais, il a été décidé que cet examen serait effectué dans l'avenir par l'autorité tunisienne et que la formule pourrait être appliquée sans modification dans la présente Etude.

La table de cubage étant reprise au Tableau 2 annexé au présent Rapport, nous nous contentons d'indiquer ici la formula :

• Chêne zéen

$$V = 0,0399 + 0,03865 (C^2 \cdot H)$$

v : m³ C : circonférence à hauteur d'homme (cm)

H : hauteur d'arbre (m)

• Chêne-liège

$$V = 0,0255283 + 0,0340577 (C^2 \cdot H)$$

v : m³ C : circonférence à hauteur d'homme (cm)

H : hauteur d'arbre (m)

- b) En ce qui concerne les pins, l'Eucalyptus et le cyprès, nous avons appliqué la formule et le tarif de cubage actuels.

Nous indiquons ici la formule, le tarif étant indiqué au Tableau 2 annexé au présent Rapport. La formule de cubage se divise selon la qualité stationnelle, mais la formule appliquée ici a été adoptée selon la courbe de la hauteur d'arbre montrée dans la Figure 2-2.

• Pins

$$T_1 : V = 0,00036d^2 - 0,00480$$

$$T_2 : V = 0,00027d^2 - 0,00317$$

$$T_3 : V = 0,00024d^2 - 0,00381$$

T_1, T_2, T_3 ... distinction selon la qualité stationnelle

$$V : m^3 \quad d : \text{diamètre à hauteur d'homme (cm)}$$

• Eucalyptus

$$T_1 : V = 0,00042d^2 - 0,00098$$

$$T_2 : V = 0,00028d^2 - 0,00083$$

T_1, T_2 ... distinction selon la qualité stationnelle

$$V : m^3 \quad d : \text{diamètre à hauteur d'homme (cm)}$$

• Cyprès

$$T_1 : V = 0,000274d^2 - 0,0010$$

$$V : m^3 \quad d : \text{diamètre à hauteur d'homme (cm)}$$

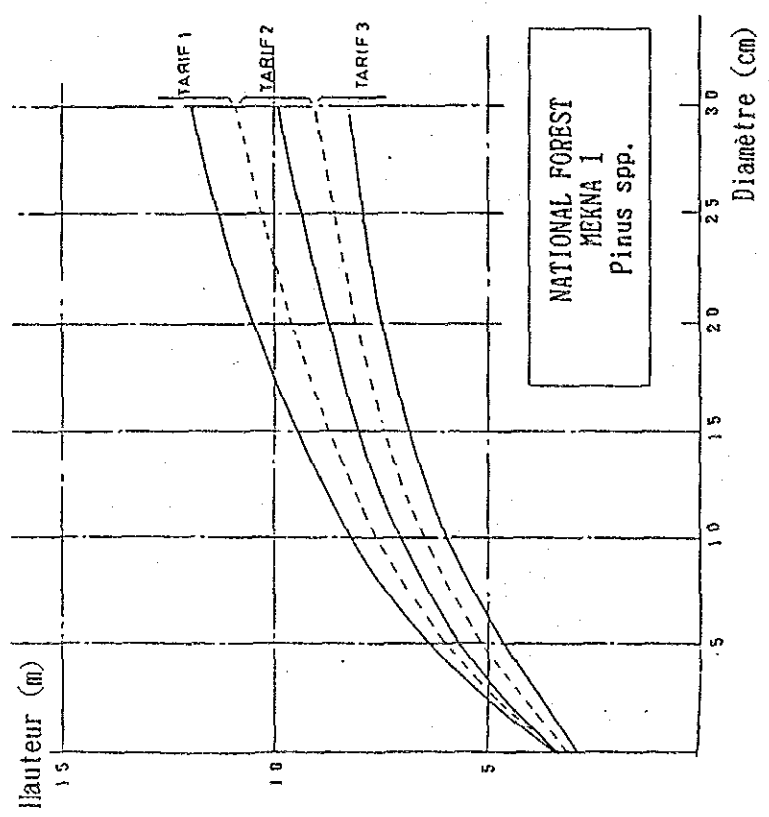
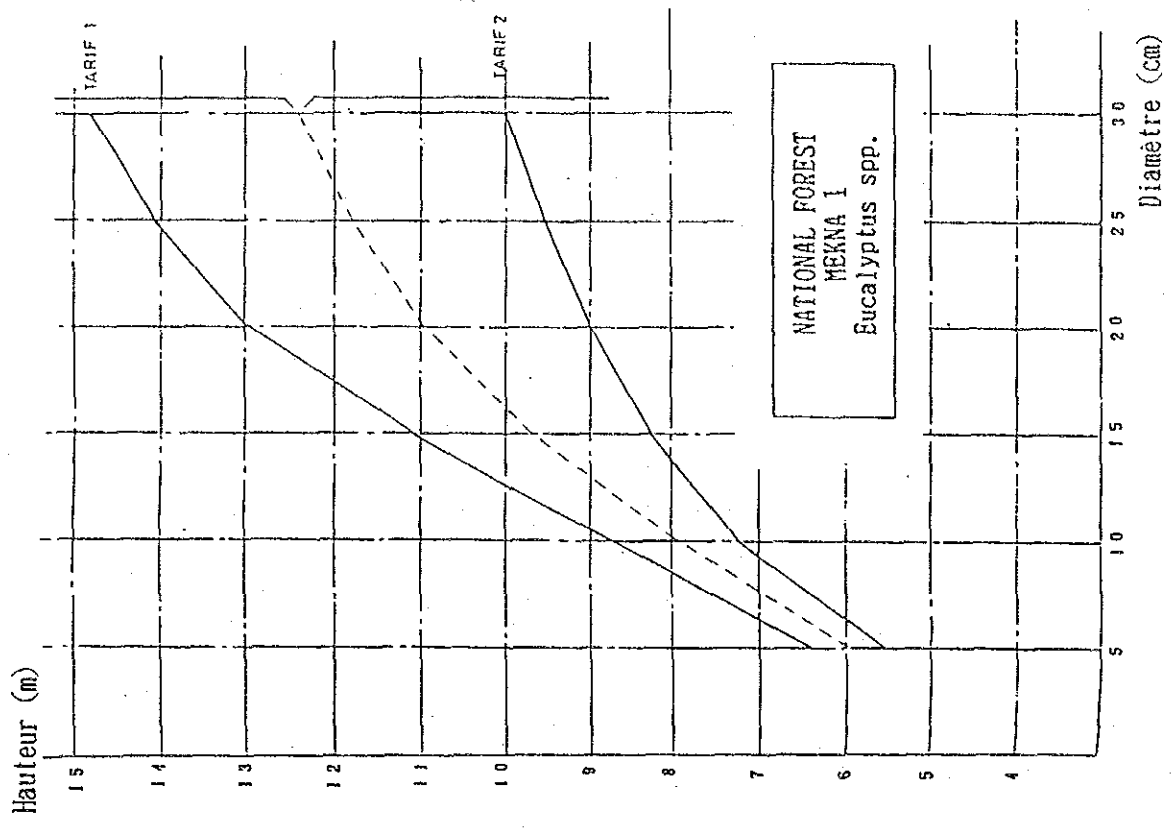


Fig. 2-2 Courbe relative à la hauteur d'arbre et table de cubage appliquée

3.2 Etude de la Régénération

Nous avons conduit une étude de la régénération sur les arbres feuillus dans les placettes d'échantillonnage choisies pour l'inventaire forestier. Nous avons procédé de telle sorte que le long de la ligne centrale d'une placette d'échantillonnage (rectangle de 40 m X 50 m), une unité expérimentale longue de 50 m et large de 2 m puisse être posée pour cette étude de la régénération et qu'il ne nous reste qu'à compter le nombre d'arbres se trouvant dans cette Parcelle. Parmi les placettes d'échantillonnage comprenant 38 chênes zéens et 51 chênes-lièges, nous avons pu découvrir des jeunes plants naturellement régénérés dans 5 points au total : chêne zéen No.9, No.13, No.86 et No.108 et chêne-liège No.12 (les résultats seront montrés dans le Tableau 2-26). Quoiqu'il soit difficile de l'affirmer du fait du nombre très limité de placettes où les jeunes plants ont pu être observés, il semble que les jeunes plants poussent dans un terrain relativement bien ensoleillé. Par ailleurs, il semblerait que le terrain peu couvert de feuilles mortes et légèrement remué à la surface soit favorable à la naissance de jeunes plants. Il semblerait donc que la régénération naturelle reste possible si toutes les conditions sont réunies.

Tableau 2-26 Etude de la régénération dans les forêts naturelles

Espèce	Pl. No.	Conditions forestières		Conditions du site				Nombre de jeunes arbres	
		D.H.H. moyen	H.T. moyen.	N.A. /ha	Alt. m	Az.	Grad. °	En pl.	Par ha
Chêne zéén	9	17	8	1.120	330	NO	15	33	3.300
	13	34	13	280	280	NO	14	119	11.900
	86	24	10	385	770	SE	5	9	900
Chêne liège	108	13	9	1.495	540	S	9	39	3.900
	12	36	12	540	310	E	24	47	4.700

Pl. : Placette
D.H.H. : Diamètre à hauteur d'homme
H.T. : Hauteur totale
N.A. : Nombre d'arbres
Alt. : Altitude
Az. : Azimut
Grad. : Gradient
NO : Nord-Ouest
SE : Sud-Est
S : Sud
E : Est

3.3 Etude de la Croissance

Dans un arboretum situé dans la forêt domaniale d'Oued Zene de la zone prioritaire, nous avons réalisé une étude de la croissance sur les plantations artificielles de *Pinus insignis*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinea*, *Pinus nigra*, *Eucalyptus maiden*, *Pinus pinaster*, *Pinus laricia*, *Pinus brutia* et *Cupressus spp.*. Les résultats de l'étude sont tels qu'ils sont montrés dans le Tableau 2-27 ci-dessous. Le cubage a été calculé selon la formule donnée au paragraphe 3.1 (7) ci-dessus.

Ces 35 pins de 7 espèces ne sont pas de même âge. Ils constituent des stations forestières de 24 à 29 ans. Si l'on compare la moyenne de leur croissance par an par le biais du diamètre à hauteur d'homme (D.H.H.), de la hauteur totale (H.T.) et du cubage, on trouve le volume de la croissance le plus important chez les *Pinus pinea* et *Pinus insignis*. Le premier ayant une croissance par an de 1,1 cm en D.H.H., 0,6 m en H.T. et 0,010 m³ en cubage et le dernier de 1,0 cm en D.H.H., 0,6 m en H.T. et 0,009 m³ en cubage. D'autre part, les *Pinus halepensis* et *Pinus nigra* ne manifestent que moins de croissance en moyenne par an : le premier réalise 0,6 cm en D.H.H., 0,3 m en H.T. et 0,002 m³ en cubage, alors que le dernier a une croissance par an de 0,6 cm en D.H.H., de 0,4 m en H.T. et 0,003 m³ en cubage. Chez ces deux espèces, on remarque une courbure au niveau du tronc quant au *Pinus halepensis*, tandis que la forme du *Pinus nigra* reste bonne.

Comme le montrent les documents relatifs à la croissance des arbres dans un arboretum au Maroc, pays d'Afrique du Nord donnant sur la mer comme la Tunisie (voir le Tableau 2-28), bien qu'une comparaison trop simplifiée tende à fausser la réalité du fait même que les arbres ayant de 11 à 21 ans sont plus jeunes que ceux de la forêt domaniale

Tableau 2-27 Résultats de la croissance sur l'arboretum

Emplacement: OUED ZENE/ARBORETUM SOUINIAT

Date de mensuration: le 10 Jan. 1990

No	Site No.	Référence No.	Espèce	Année de plantation	Age forestier	Nombre d'arbres par ha	Conditions actuelles des arbres			Accroissement moyen annuel par arbre		Origine des semences	Azimut	Gradient
							Diamètre à hauteur d'homme (DBH) moyen	Hauteur moyen	Volume moyen	DBH	Hauteur			
					Année	Arbre/ha	cm	m	m ³	cm	m	m ³	°	°
1	53	63468	<u>Pinus insignis</u>	1964/1965	25	1050	24,4 15,0 - 34,5	15,0 10,5 - 18,0	0,218	1,0	0,6	0,009	175	5
2	-	-	<u>Pinus halepensis</u>	1964/1965	25	960	14,7 9,0 - 23,0	6,3 4,5 - 9,5	0,051	0,6	0,3	0,002	185	4
3	-	-	<u>Pinus pinea</u>	1965/1966	24	1110	26,4 20,0 - 32,0	15,1 13,5 - 17,5	0,251	1,1	0,6	0,010	190	9
4	1	-	<u>Pinus nigra</u>	1964/1965	25	2290	14,6 10,0 - 18,0	10,9 9,5 - 14,5	0,074	0,6	0,4	0,003	170	3
5	33	60129	<u>Eucalyptus maiden</u>	1961/1962	28	1130	29,0 21,0 - 42,0	27,4 23,0 - 31,0	0,358	1,0	1,0	0,013	355	5
6	39	60065	<u>Pinus pinaster</u>	1962/1963	27	1260	22,9 15,0 - 31,0	17,3 16,0 - 19,0	0,190	0,8	0,6	0,006	355	8
7	7	60072	<u>Pinus laricina</u>	1961/1962	28	1560	20,6 12,5 - 31,0	16,5 14,0 - 21,0	0,157	0,7	0,6	0,006	160	3
8	11	60121	<u>Pinus brutia</u>	1960/1961	29	1640	21,2 10,0 - 34,0	16,2 12,5 - 19,0	0,173	0,7	0,6	0,006	15	5
9	12, 13	-	<u>Cupressus sp.</u>	1960/1961	29	1560	11,6 7,0 - 17,0	8,4 6,0 - 10,5	0,038	0,4	0,3	0,001	20	4

d'Oued Zene et que la densité de bois sur pied est aussi différente entre les deux, si l'on compare la moyenne par an de la croissance en cubage, on constate le même volume de la croissance dans les deux cas. Par ailleurs, le volume moyen annuel de croissance du *Pinus pinaster* de l'arboretum de Tunisie est identique à celui de plus important des 3 exemples observés dans l'arboretum du Maroc.

Dans le cas du *Pinus brutia*, le volume de la croissance constatée dans le cas de l'arboretum tunisien est inférieur à celui réalisé au Maroc. Compte tenu de la différence d'âge, la croissance observée chez les différentes espèces d'arbres de la forêt expérimentale en Tunisie ne présente pas d'anomalie particulière. On pourrait dire que le *Pinus pinaster* réalise pour cette espèce une bonne croissance.

Tableau 2-28 Conditions de croissance des espèces d'arbres dans le cas des plantations marocaines

Espèce	Age	Nombre d'arbres par ha	Accroissement annuel du peuplement par ha m ³ /ha/an	Accroissement annuel du bois sur pied m ³ /an
<u>Pinus pinaster</u> (Moghreb)	12 - 15	328 - 590	2,35 - 3,77	0,007
<u>Pinus pinaster</u> (Landes)	11	333 - 770	0,89 - 1,37	0,002
<u>Pinus pinaster</u> (Esterd)	11 - 12	633 - 811	3,59 - 4,07	0,005
<u>Pinus brutia</u>	17	406	3,5	0,009
<u>Pinus brutia</u>	17	613	5,2	0,008
<u>Pinus halepensis</u>	18	814	1,6	0,002
<u>Pinus pinea</u>	15	847		
<u>Pinus canariensis</u>	20 - 21	721 - 818	10 - 13,5	0,015
<u>Pinus canariensis</u>	15	500 - 696	3,6 - 7,2	0,009
<u>Cupressus atlantica</u>	17 - 18	496 - 528	1,70 - 1,88	0,003

4. ELABORATION DES CARTES DES PEUPEMENTS FORESTIERS ET D'UN
LIVRE DE L'INVENTAIRE FORESTIER

4.1 Table de Cubage de Peuplement sur la Base des Photos
Aériennes

Nous avons établi une table de cubage de peuplement sur la base des photos aériennes pour évaluer le cubage de chaque physionomie et type forestiers. Les facteurs pris en compte sont des facteurs mesurables sur des photos aériennes.

Pour le chêne zéen et le chêne-liège, nous avons pris le diamètre moyen et la densité de cime et pour les pins, la hauteur moyenne totale et le nombre des arbres.

Formule relative à la table de cubage de peuplement sur la base des photos aériennes (correction faite du cubage estimatif par le cubage effectif).

a) Chêne zéen

$$V = 1,89768R + 16,61839CD - 111,16837$$

b) Chêne-liège

$$V = 0,9890248 (R \cdot CD)^{0,82058} - 32,6538$$

c) Pins

$$V = 18,486845H + 22,416533N - 106,67328$$

V : cubage/ha (m³/ha)

R : densité du couvert de cime (unité : 5 %)

CD : diamètre moyen de la cime (m)

H : hauteur moyenne des arbres (m)

N : nombre d'arbres

La table de cubage sur la base des photos aériennes est reprise au Tableau 2 annexé au présent Rapport.

4.2 Etablissement des Cartes des Peuplements Forestiers

Nous avons établi des cartes des peuplements sur la base de l'inventaire forestier et des photos aériennes.

(1) Correction et Rectification de l'Interprétation des Photos Aériennes

préliminaire de la photographie aérienne sur la base des critères d'interprétation tirés de la vérification sur place et des placettes d'échantonnage, en ce qui concerne notamment l'occupation du sol et la classification des peuplements forestiers.

(2) Elaboration des Cartes des Peuplements Forestiers

Nous avons élaboré des cartes des peuplements forestiers (échelle : 1/25.000), en reproduisant sur les cartes topographiques la situation de l'occupation du sol et les limites de chaque peuplement forestier et en accomplissant des dessins de finition (voir les Cartes des Peuplements Forestiers).

4.3 Elaboration d'un Livre de l'Inventaire Forestier

Sur la base des cartes des peuplements forestiers, nous avons mesuré la superficie de chaque division de peuplement. La superficie de l'occupation actuelle du sol par Série est indiqué dans le Tableau 2-29 (voir la Figure 3-1 pour l'emplacement des Séries). Il est à remarquer que nous avons mesuré la superficie par Série et par Parcelle sur les Cartes des Peuplements Forestiers en nous référant sur les cartes et les figures fournies par l'autorité tunisienne. Et

pour les forêts de chênes zéms et de chênes-lièges, nous avons mesuré la densité du couvert de cime et le diamètre moyen de couronne par chaque division de peuplement. Pour les pins, nous avons mesuré par chaque division de peuplement leur hauteur moyenne et la classe de nombre de tiges par ha. Et, à partir du cubage par ha selon la table de cubage de peuplement, nous avons déduit le matériel sur pied. Nous avons groupé ces données par Série et par Parcelle pour établir le Livre de l'Inventaire Forestier.

Tableau 2-29 Superficie de l'occupation actuelle du sol par série

(Unité: ha)

Série	Domaine forestier																	Non domaine forestier	Total Général	
	Terrain forestier								Terrain non forestier											Total
	CL	CZ	MI	MII	FN	PA	EU	CY	AC	T.Par.	C.V.O	A	T	I.R.S	E.U	T.Par.				
OC	1063	101	331	80		120				1695	17			13		30	1725	992	2717	
AM I	2315	101	453	236		31				3136	486	4		30		520	3656	187	3843	
II	2180		205	1515		339	3			4240	2031	7		266		2304	6544	1165	7709	
MK I	1254	176	302	328		782	203			3045	201	12	2	44	18	277	3322	859	4175	
II	1002	41	391	248		249	111	2		2036	68			13	5	86	2122	2384	4506	
IV	813	84	215	157		170	15			1454	18	7		34		59	1513	551	2064	
V	1278	2	254	128		424	13			2099	105	3		10		118	2217	0	2217	
HO	1635	190	243	108		383	2	11		2572	7					7	2579	3099	5678	
OZ I	686	215	273	26		41				1241	5					5	1246	9	1255	
II	1420	695	173	31		42				2361	307	4	6			327	2668	0	2668	
III	842	726	172	20		167	7			1934	74					74	2008	0	2008	
IV	574	286	319	9		208				1396	34	9				43	1439	0	1439	
CH I	1583	166	251	134		82				2218	103			9		112	2330	557	2887	
II	2184	318	391	24		348	4			3269	113			10		123	3392	477	3869	
III	920	270	30	37						1257	94			20		114	1371	2320	3691	
AZ	646	817	27	8		39				1537	98			53		151	1688	5669	7357	
AD I	1728	633	237	58		82				2738	421	4	47	34		506	3244	254	3498	
II	862	223	68	14	20	80				1261	35	2	19	3		59	1320	11	1331	
III	873	245	22	55		86				1281	104	27	16	4		151	1432	1203	2635	
IV	1122	840	139	42		32	47			2222	89			17	46	152	2374	177	2551	
V	1113	264	19	77		138			11	1627	208	12	11	285		516	2143	966	3109	
VI	1294	290	76	154		27				1841	49			15		64	1905	1290	3195	
VII	919	143	252	185		397	16			1891	288		2	74		364	2255	815	3070	
VIII	982	291	252	90		130	8		1	1754	128		13	26		180	1934	303	2237	
IX	647	13	260	585		784	14	14		2317	223			13		236	2553	2171	4724	

AD X	1025	192	130	299	193	1	1840	264	98	352	2202	2807	5009						
FR I	684	3		12			699	33	5	38	737	1375	2112						
II	595		18	97			710	47	3	50	760	1757	2517						
DD	46		8	18	132	33	241	65	245	310	551	1934	2485						
OA II	1800		494	692	484	19	3530	670	226	980	4430	4781	9211						
III	924		90	417	443	55	2021	242	3	287	2308	2070	4378						
*FR III												2294							
	35005	7330	6074	5877	20	6430	551	123	53	61463	6627	95	143	1637	23	8525	69988	42477	112465

*FR III étant une série projetée, elle n'appartient pas encore au domaine forestier.

Légende:

OC: OUCHRATA
AM: AMDOUN
MK: MEKNA
HO: HOURMADIA
OZ: OUED ZENE
CH: CHIHIA
AZ: AIN ZANA
AD: AIN DRAHAM
FR: FERANA
DD: DJEBEL DISS
OA: OULED ALI

CL: Chêne liège
CZ: Chêne zéen
MI: Maquis I
MII: Maquis II
PN: Pins naturels
PA: Pins Artificiels
Eu: Eucalyptus
Cy: Cyprès
Ac: Acacia
T,Par: Total partiel
C.V.O: Terrain cultivé/vergers/oliviers
A : Agglomération
T : Tranchée pare-feu
I.R.S: Terrain inculte/rochers/sabloneux
E.O: Zone d'eau/autres

II-4. ETUDE DU SOL

Nous avons effectué une étude du sol dans la zone prioritaire pour éclaircir les caractéristiques et la répartition des sols qui s'y trouvent et pour établir des cartes pédologiques (échelle : 1/25.000).

1. METHODE DE L'ETUDE

Pour déterminer la division, la catégorie, les caractéristiques, etc. du sol, nous avons effectué une étude du profil du sol et, pour compléter cette étude, nous avons reconduit une étude simple par excavation d'un fossé pédologique. Les points d'excavation des fossés pédologiques ont été choisis dans des placettes d'échantillonnage pour l'inventaire forestier, dans des zones de maquis, sur des terres cultivées et des prés. La dimension d'une section est d'environ 70 cm en largeur et 100 cm en profondeur.

Pour chaque profil nous avons examiné la classification des couches, leur profondeur, la condition de changement, la couleur du sol, la couche d'humus, la texture du sol, la structure, le gravier, la dureté, la densité, l'humidité, le lessivage, l'illuviation, la répartition des racines, la valeur de pH, etc., et tout a été noté dans le cahier d'enregistrement de l'étude du sol.

La classification des sols se base sur la méthode OAA/Unesco. Cependant, la présente étude a pour but de déterminer sur une vaste région la possibilité de mise en exploitation des terrains, la croissance des arbres forestiers, etc., et ne s'appuie que sur les caractéristiques morphologiques des couches du sol en section. Il lui manque des analyses physico-chimiques. Il nous restera à déterminer dans l'avenir comment situer nos résultats sur le plan de la classification des sols.

Les résultats de l'étude du profil des sols à chaque point d'excavation des fossés pédologiques sont montrés au Tableau 2-29.

2. RESULTATS DE L'ETUDE

2.1 Sols Observables

On compte cinq catégories du sol observables dans la zone prioritaire. Elles présentent les caractéristiques suivantes :

- Cambisol (sol brun) B
- Luvisol (sol lessivé) L
- Nitosol (sol rouge épais) N
- Arénosol (sol en sable grossier de plage) Q
- Vertisol* (sol noir en argile grasse) V

* Le vertisol ayant une répartition si irrégulière et son observabilité étant si partielle qu'il n'est pas indiqué sur les cartes pédologiques.

(1) Cambisol

1) Eutric Cambisol (Be)

Le cambisol présente des modes variés en profil, mais sa manifestation la plus générale est sous forme d'Eutric Cambisol (Be). Il se répartit largement sur toute la zone. Avec un degré élevé de saturation en cations métalliques, avec sa contenance riche en éléments organiques et avec son horizon pédologique bien différencié, l'Eutric Cambisol est un sol faiblement acide. Du fait de la différence du mode de manifestation du profil pédologique due aux conditions topographiques et du fait de la différence des incidences exercées sur la productivité, nous l'avons subdivisé en sol colluvial et en sol autochtone.

a) Be-c (Be-colluvial)

- Ce type de sol se répartit de la partie inférieure du versant abrupt du flanc au pied d'une montagne.
- Il s'agit d'un sol colluvial.
- Il est caractérisé par un haut degré de saturation en cations métalliques et une structure de sol bien développée.
- La grande quantité de substances organiques qu'il contient est mélangée avec des substances minérales pour constituer un horizon A épais de 30 cm et un horizon brun foncé B.
- La texture consiste en sol argileux et il contient du gravier altéré.

- Le duromètre indique 14 à 24 cm.
- Les racines pouvant pénétrer profondément, ce type de sol s'avère productif et peut être exploité par l'agriculture et la sylviculture.

b) Be - r (Be - autochtone)

- Ce type de sol se répartit souvent sur les versants en pente douce des collines.
- Il s'agit d'un sol autochtone.
- Il présente à la fois un horizon A de couleur brun noir et un horizon B de couleur brun rouge.
- Le sol Be-r est profond, mais il est généralement bien compact, ce qui empêche la pénétration de racines.
- Le duromètre indique 18 à 32 mm. Il est assez dense et dur
- La texture consiste en limon d'humus ou sol argileux.
- Il ne contient relativement que peu de gravier.
- La possibilité d'extension des racines n'étant pas importante, la productivité de ce sol est légèrement inférieure à celle du sol colluvial. Mais il peut être exploité pour l'agriculture et la sylviculture.

c) Dystric Cambisol (Bd)

Le Dystric Cambisol se répartit principalement sur les collines de basse altitude. Il présente un horizon A de faible épaisseur et un horizon B de couleur brun jaune

à un bas degré de saturation en cations métalliques. La texture consiste en sol argileux ou sableux. Du point de vue de la formation pédologique, ce sol étant immature, on peut y trouver des résidus des roches mères.

d) Gleyic Cambisol (Bg)

Nous avons convenu d'appeler Gleyic Cambisol le sol où l'on trouve un horizon de gley (horizon réduit) à moins d'un mètre de profondeur. Il se répartit en terrain plat, au pied de montagnes et en terrain creux, mais l'étendue de sa répartition est limitée.

(2) Luvisol (L)

Ce type de sol apparaît en terrain plat et sur des versants en pente douce de haute altitude. Il a une caractéristique distincte d'un horizon B d'illuviation argileuse. C'est un sol argileux de haute saturation en cations métalliques. L'illuviation argileuse peut être observée dans la zone forestière de climat humide qui a pourtant une période de sécheresse nette. Dans la présente Etude nous avons appelé Orthic Luvisol (Lo) le sol où l'illuviation argileuse a été confirmée.

(3) Nitosol (N)

Le Nitosol est observable sur une strate où sont accumulés et altérés par l'atmosphère le schiste argileux, le grès, etc. de la formation mésozoïque. L'horizon en est profond, de couleur rouge ou rouge brun. C'est un sol de nature un peu argileuse. Il a un horizon B d'illuviation argileuse et présente un profil profond et homogène. Le Nitosol sous climat frais ayant un degré de saturation en cations métalliques relativement bas peut être considéré comme Dystric Nitosol (Nd). L'exploitation de ce type de sol pour l'agriculture et la sylviculture est possible. Du

fait qu'il est extrêmement dur, il convient à le soumettre à un traitement de culture.

(4) Arénosol (Q)

C'est une terre sablonneuse formée par le vent et les vagues sur une côte donnant sur la Méditerranée. Mais sa superficie est très limitée. C'est au fait un sol sableux fait de grains de quartz et immature avec un horizon A de couleur jaune pâle et une faible capacité de contenir de l'eau. Bien que pénétrable à l'eau, il y manque de fertilité naturelle. Il ne présente qu'un intérêt relatif pour l'agriculture et la sylviculture.

(5) Vertisol (V)

C'est un sol noir extrêmement argileux. En période de sécheresse, le Vertisol craque par contraction.

2.2 Situation Relative à la Répartition des Sols dans la Zone Prioritaire

La majeure partie de la couche superficielle de la croûte terrestre est faite d'une vaste chaîne de montagnes riches de grands reliefs reposées sur des roches mères appartenant au paléogène ou néogène du tertiaire. Le terrain ancien du mésozoïque affleure en partie sous forme de mosaïque. Ce type de terrain revêt généralement une forme géologique de versant à pente longue et douce.

Les conditions climatiques qui constituent le facteur principal d'entraînement de la régénération du sol permettent de distinguer deux régions : une région montagneuse subissant fortement le climat méditerranéen et une région de collines d'altitude moins élevée ayant des conditions climatiques de légère sécheresse. Nous exposerons les caractéristiques de répartition pour chacune des deux.

(Figure 2-3 Résumé des analyses du sol).

(1) Sol des Plateaux et des Montagnes

Il s'agit d'une région forestière autour d'Ain Draham très pluvieuse d'une altitude supérieure à 600 m. Dans la forêt la surface du terrain reste très peu remuée et, en plus, elle bénéficie de précipitations abondantes.

Le sol contient des éléments de végétation altérés par la décomposition et il se caractérise par un horizon profond. Il s'agit donc de sol argileux et relativement dense. Il a un horizon B de couleur brun sous un horizon A de couleur brun noir. La teneur en eau est élevée et il contient aussi beaucoup de substances minérales et organiques favorables à l'altération subaérienne. C'est un sol à teneur acide faible et à un degré élevé de saturation en cations métalliques.

Le sol est un Eutric Cambisol représentatif de la région. Comme il n'y a que peu de pentes abruptes, on remarque surtout la prédominance de l'Eutric Cambisol autochtone Be (r). La végétation principale est représentée par des chênes-lièges xérophiles.

Cependant, sur la partie inférieure des vallées et des versants, on peut voir se développer sous forme de ceinture un Eutric Cambisol colluvial Be (c). Comme ce sol Be (c) est tendre, expansif et toujours riche d'humidité par rapport à Be (r), l'horizon A profond passe en horizon B de couleur brun foncé. Le peuplement forestier est caractérisé par la prédominance de chênes zéens et on remarque une régénération naturelle.

La géologie de la région Nord-Est en roches calcaires et marneuses est en mosaïque et présente une topographie complexe. Au fur et à mesure du changement topographique, on

voit affleurer un épais horizon rouge de Nitosol (N). Près d'Ain Draham, on peut voir partiellement le Vertisol (V) provenant des roches mères de marne mais leur répartition n'est pas régulière.

On peut voir sur les versants de plateaux d'une altitude supérieure à 600 m du Luvisol (L) à un horizon B d'illuviation argileuse. Le terrain est topographiquement très stable et la forêt est bien conservée. Les chênes zéens sont prédominants dans la vallée et les chênes-lièges sur le terrain creux.

(2) Sol de Collines Moins Elevées

Dans le bassin du barrage de Bou Heurtma autour de Fernana, les sédiments du tertiaire et du quaternaire forment une zone ondulée à faible relief. Elle est exploitée largement pour la culture et on ne voit que peu de massifs forestiers.

Généralement, la terre ne contient que peu de gravier et elle consiste en sol argileux qui passe en horizon B de couleur brun jaune, et l'horizon d'humus étant insuffisamment formé et peu profond. Sur le plan de la classification, il s'agit de Cambisol, mais puisqu'il est immature et que son degré de saturation en cations métalliques est bas, nous les avons classés comme Dystric Cambisol. Sur le plan du peuplement forestier, on remarque surtout des chênes-lièges et des pins.

Pour les terres cultivées, il convient de remarquer que la culture fréquente et répétée a provoqué la détérioration de la terre. Sur les terrains creux en particulier, la dégradation a été accentuée par le ravinement dû à la concentration des eaux pluviales.

Pour le haut bassin de Bou Heurtma, on peut constater

la géologie du mésozoïque et les roches sont plus variées et fragiles. Surtout dans la zone où les roches sont constituées de conglomérats, on s'aperçoit de l'érosion et de l'éboulement de roches. La surface du sol change et devient de l'Eutric Cambisol (Be).

Plus au Sud-Ouest, dans la région d'Ouled Ali, on voit que les roches sont constituées principalement de schistes argileux et de calcaires de la formation mésozoïque et on découvre du Nitosol (N) de couleur rouge foncé. Dans la région qui entoure cette zone, on trouve, par contre, de l'Eutric Cambisol autochtone Be (r). La sécheresse étant plus accentuée dans cette région, la surface du sol devient plus dure. Cependant, les terres cultivées ont une grande superficie et dans les forêts, les chênes-lièges et les pins sont prédominants.

2.3 Potentialité suivant les Types de Sol

(1) Be (r)

En comparaison avec le Be (c), la croissance de plantes est moins brillante sur le Be (r). Bien qu'il reste possible d'en exploiter une partie pour la culture, il est souhaitable de conserver les forêts.

(2) Be (c)

La condition relative à la teneur en eau étant bonne, ce sol convient particulièrement au reboisement d'espèces principales. Leur croissance sera rapide. Il faut ajouter que le Be (r) étant situés généralement sur des versants, ce type de sol ne convient pas aux cultures.

(3) Bd

Sur le sol Bd, la productivité est basse. A l'heure actuelle, il est nécessaire d'y conserver les forêts. On voit aussi des maquis, mais sur les terrains dénudés, il est possible de faire des semis directs de chênes-lièges et de planter des *Casuarina Stricta* et des Acacias.

(4) Bg

Malgré sa répartition limitée, le fond de l'horizon de ce sol empêche l'évacuation facile de l'eau, si bien que les plantes y poussent mal. Selon les pentes, il est possible de les exploiter pour la culture agricole ou fourragère. Mais il est souhaitable d'y conserver les forêts.

(5) Lo

Sur le Luvisol, l'illuviation d'argiles n'est pas remarquable. La productivité étant moyenne, ce type de sol convient à la fois à l'agriculture et à la sylviculture.

(6) Nd

Le Nitosol convient aussi à la fois à l'agriculture et à la sylviculture. Les racines pouvant y pénétrer profondément, ce type de sol a des avantages, particulièrement durant la saison sèche d'été. D'une manière générale, il ne contient pas de gravier. Mais lorsqu'il contient beaucoup de grosses pierres, la productivité baisse. Le Nitosol représente des terres bien adaptées aux plantations artificielles de beaucoup d'espèces d'arbres. On trouve du Nitosol argileux et du Nitosol sableux, mais la productivité ne diffère pas beaucoup entre les deux.

(7) Q

D'une manière générale, les pins, les *Casuarina Stricta* et les *Eucalyptus* y poussent bien. On peut utiliser des forêts de ces espèces comme forêts de protection contre le sable emporté par le vent.

(8) V

C'est un sol provenant des roches mères de marne. Bien qu'il ne figure pas sur la carte à cause de l'irrégularité de sa répartition, il est facile de l'identifier, car il est en argile grasse et noire. Mais précisément à cause de cette nature argileuse grasse, les arbres n'y poussent pas bien. Il est pourtant possible d'y planter des *Acacias*. La plupart des zones de Vertisol sont exploitées pour des parcours. Mais quand les terrains de Vertisol sont dénudés, ils sont attaqués facilement par un ravinement. C'est pourquoi il est