

III-4. CONCEPTION D'UN PLAN MODELE D'AMENAGEMENT FORESTIER

Nous avons établi un plan concret d'aménagement forestier couvrant les Séries d'Ain Draham IV et V à titre de plan modèle d'aménagement forestier sur la base du Plan général et du Plan de Base par Série d'Aménagement Forestier. La Série d'Ain Draham IV est incluse presque entièrement dans la zone de conservation des ressources en eau appartenant à la zone de conservation. La Série d'Ain Draham V fait partie de la zone de forêts de production avec prise en considération de l'usage récréatif des forêts appartenant à la zone d'exploitation forestière, à l'exception d'une partie située au Sud qui est comprise dans la zone de contrôle de l'érosion I.

1. AIN DRAHAM IV

La superficie du domaine forestier de cette Série s'élève à 2.374 ha, dont une superficie forestière de 2.222 ha (93,6 %) et 152 ha (6,4 %) autres. La superficie forestière comprend 1.122 ha de forêts de chênes-lièges, 840 ha de forêts de chênes zéens, 139 ha de maquis parsemés de chênes-lièges ou de chênes zéens, 42 ha de maquis sans arbres parsemés, 32 ha de forêts artificielles de pins et 47 ha de forêts artificielles d'Eucalyptus. Le reste des terrains non forestiers est constitué de 89 ha de terres cultivées, de terrains herbeux et de champs d'oliviers, de 17 ha de tranchées pare-feu et de 46 ha de terrains dégradés et humides.

En pourcentage, ce sont les forêts de chênes-lièges qui représentent la proportion la plus importante avec 47,3 % de la superficie totale. La Série d'Ain Draham IV se caractérise par l'importance de la superficie occupée par les forêts de chênes zéens dont le pourcentage s'élève à 35,4 %, par un faible pourcentage de 1,3 % de forêts artificielles de pins et par l'importance relative de la superficie occupée par les forêts d'Eucalyptus qui représentent 2,1 %.

La Parcelle 18 de cette Série est seulement incluse dans la zone de forêts de production avec prise en considération de l'usage récréatif des forêts. Le reste est compris dans le bassin versant du barrage de Ben Metir. Cette partie appartient à la zone de conservation des ressources en eau.

1.1 Zone de Conservation des Ressources en Eau

Le plan se présente comme suit:

- (1) Les chênes-lièges seront exploités pour la production de liège excepté sur les stations en pente abrupte. Les arbres de mauvaise qualité devront être coupés pour améliorer le peuplement forestier et favoriser la régénération. Pour les vieux chênes-lièges il conviendra de procéder à une régénération artificielle.
- (2) On procèdera à la coupe des chênes zéens de mauvaise qualité pour améliorer le peuplement forestier et favoriser la croissance du sous-bois. Pour les stations de vieux chênes zéens peu denses on essaiera d'assurer la régénération artificielle de chênes zéens, mais là où cette régénération s'avère difficile, on procèdera à la plantation de feuillus.
- (3) Dans le cas des forêts artificielles de pins, le système de coupe à non blanc-étoc sera appliqué, et des coupes d'amélioration et d'éclaircie seront effectuées en principe sur les stations classées H1D4 et H2D4 dans la classification des peuplements forestiers.
- (4) Les forêts artificielles d'Eucalyptus seront exploitées avec le système de coupe à non blanc-étoc, et des coupes d'amélioration et d'éclaircie seront effectuées en principe sur les stations classées H1D4 et H3D4.
- (5) Pour les terrains de maquis parsemés de chênes-lièges,

on essaiera une reconstitution de forêts de chênes-lièges.

(6) Pour les autres terrains de maquis, dans la mesure où le sol est stable, les terrains seront préservés en l'état, alors que s'il y a des terrains découverts, des Acacias seront plantés pour les couvrir par la végétation.

(7) Le traitement des terres cultivées sera planifié suivant la classification des terrains selon leur vocation:

a) On admettra la poursuite de l'exploitation agricole sur les terrains classés II.

b) Sur les terrains classés III, l'exploitation agricole sera admise à condition que des mesures de prévention de l'écoulement du sol de surface, telles que cordons, plantation d'arbres le long des cordons, etc. soient prises.

c) Le boisement en feuillus sera mis en pratique sur les terrains classés IV.

d) Si les terres cultivées doivent être converties en forêts, les terres de remplacement seront choisies parmi les terrains classés II.

(8) Le traitement des terrains herbeux sera planifié suivant la classification des terrains selon leur vocation:

a) Les terrains classés II seront réservés pour être offerts comme terres de rechange lorsque les terres cultivées doivent être converties en terres destinées à une autre utilisation. Au cas où une telle utilisation serait exclue, il conviendra d'admettre l'utilisation des terrains comme parcours.

b) Sur les terrains classés III, il convient d'admettre

l'utilisation des terres comme parcours, sauf sur les versants en pente abrupte et les berges de torrent où il faut procéder à des plantations en ligne en courbe de niveau.

c) Les terrains classés IV seront destinés au boisement en feuillus. Cependant, l'utilisation comme parcours pourra être admise sur des terrains plats ou des versants en pente douce. Dans le cas du boisement, il faut effectuer une plantation à espacement serré sur les versants en pente abrupte. Lorsque la pente est relativement douce, il convient de planter avec un espacement moins serré et d'utiliser les espaces herbeux entre les lignes de feuillus plantés comme parcours.

(9) Les champs d'oliviers seront conservés en l'état.

(10) Pour les terrains dégradés et humides, des Acacias seront plantés sur les terrains dégradés. Toutefois, dans le cas où la reconstitution forestière serait difficile seulement avec une plantation d'arbres, il convient de procéder, avec la collaboration de la Direction de la Conservation des Eaux et du Sol, à un réaménagement des terrains. Les terrains qui nécessitent une telle action coordonnée sont: 10,54ha de la Parcelle 10, 3,26ha et 5,02ha respectivement de la Parcelle 16 et de la Parcelle 17.

(11) Sur les rives des oueds qui se déversent dans le barrage, il convient de planter des arbres comme *Alnus glutinosa*, *Populus alba*, *Fraxinus oxyphylla*, *Acacia sp.*, etc., pour assurer la protection des berges.

(12) Sur les bords de la retenue du barrage, il convient de réserver les terrains situés dans les limites de 100 m à partir des bords de l'eau pour les forêts exclusivement et de procéder au boisement. Du point de vue des espèces, il faut éviter les arbres tels que l'Eucalyptus, le pin, etc.

qui tendent à réduire le développement du sous-bois.

Lorsqu'il existe déjà des forêts d'Eucalyptus ou de pins dans cette bande de terrains, il convient de les convertir en forêts d'autres espèces.

1.2 Zone de Production avec Prise en Considération de l'Usage Récréatif des Forêts

La Parcelle 18 étant incluse dans cette zone, le plan se conçoit comme suit:

- (1) Les forêts de chênes-lièges seront exploitées pour la production de liège. Pour améliorer le peuplement forestier et faciliter la régénération, il convient de couper des chênes-lièges de mauvaise qualité.
- (2) Des coupes d'amélioration et de régénération seront mises en pratique pour les forêts de chênes zéens.
- (3) Les terrains de maquis parsemés de chênes-lièges étant classés IV dans la classification des terrains selon leur vocation, il convient d'essayer une reconstitution de forêts de chênes-lièges.

Le plan détaillé d'aménagement forestier par Parcelle sur la base des observations ci-dessus est résumé au Tableau 3-3 et à la Figure 3-3.

- CL Chêne-liège
- CZ Chêne zéen
- M I Maquis (avec des chènes-lièges dispersés)
- M II Maquis (arbrisseau seulement)
- PA Forêt artificielle de pin
- Fu Eucalyptus
- Ac Acacia
- AF Forêt artificielle de feuillus
- CE Projet de C.E.S.
- C Terrain cultivé et terrain herbeux.
- O Oliviers
- T Tranchée pare-feu

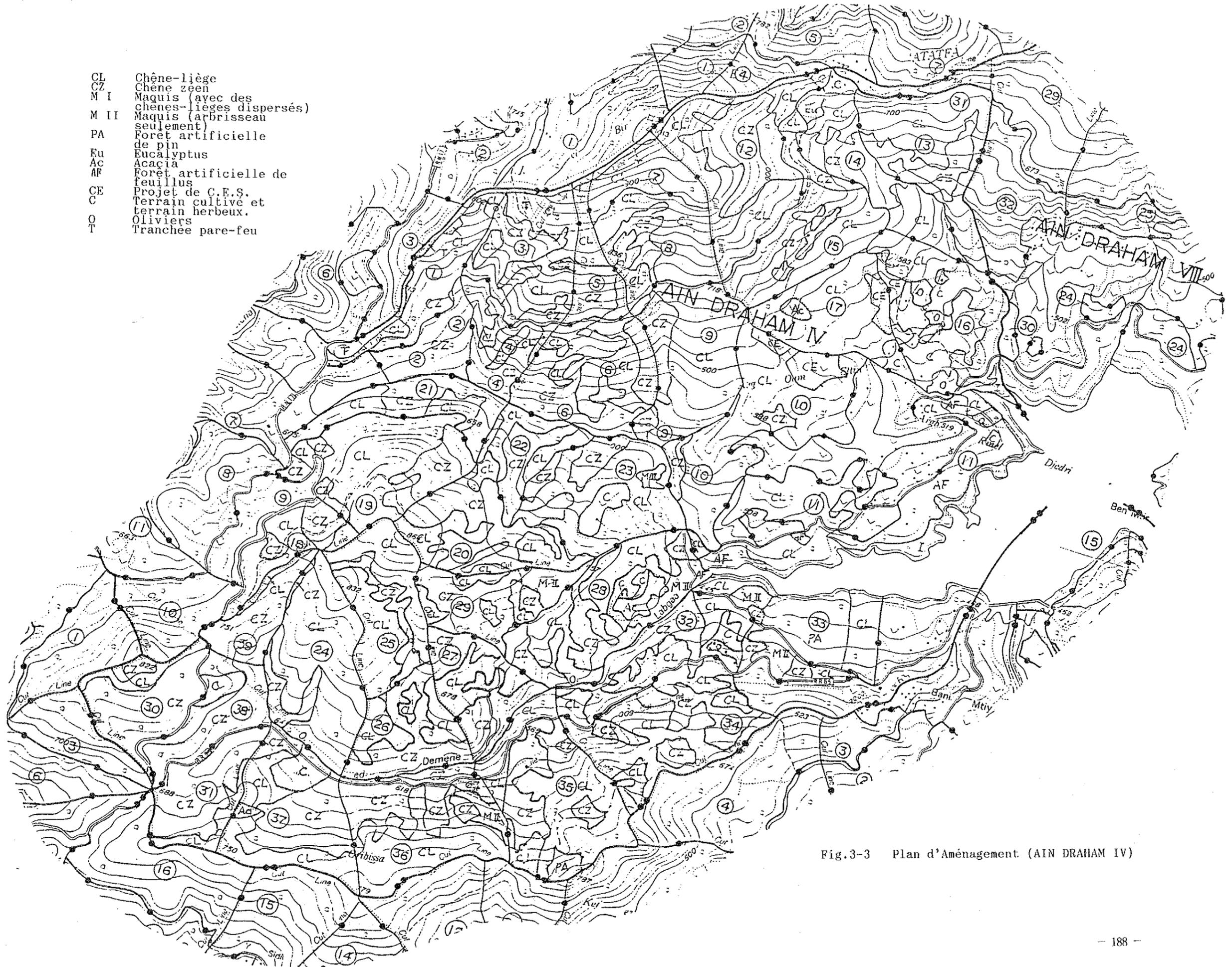


Fig.3-3 Plan d'Aménagement (AIN DRAHAM IV)

Tableau 3-3 PLAN PAR PARCELLE D'AIN DRAHAM IV (1/10)

Série : AIN DRAHAM IV

Parcel.	Superf. Domaine forest. d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forestier		Zonage	Clas-sific. terr. selon vocat.	Plan
		P.f.	Superf.			
1	45,15	CL	7,52	CRE	IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	29,35	CRE	III,IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
		T	8,28	CRE	IV	Statu quo.
2	26,58	CL	26,58	CRE	III,IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
3	64,95	CL	32,35	CRE	III,IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	28,33	CRE	IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
		MI	2,51	CRE	IV	Transformation en forêt de chênes-lièges.
		T	1,76	CRE	III,IV	Statu quo.
4	32,85	CL	9,78	CRE	IV	Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	23,07	CRE	III,IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
5	24,83	CL	11,54	CRE	III,IV	Station de la Classe de hauteur H1: coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	12,54	CRE	IV	Station de la Classe de hauteur H2: production de liège, et coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		T	0,75	CRE	III,IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois. Statu quo.
6	73,49	CL	25,59	CRE	III,IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	47,90	CRE	III,IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.

Tableau 3-3 PLAN PAR PARCELLE D'AIN DRAHAM IV (2/10)

Série : AIN DRAHAM IV

Parcel.	Superf. Domaine forest. d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forestier		Zonage	Classific. terr. selon vocat.	Plan
		P.f.	Superf.			
7	28,59	CL	26,58		III,IV	Station de la Classe de hauteur H1: coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Station de la Classe de hauteur H2: production de liège, et coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois. Statu quo.
		T	2,01		IV	
8	51,68	CL	40,39		IV	Station de la Classe de hauteur H1: coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Station de la Classe de hauteur H2: production de liège, et coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
		CZ	11,29		IV	
9	74,23	CL	59,43		III,IV	Station de la Classe de hauteur H1: coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Station de la Classe de hauteur H2: production de liège, et coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
		CZ	14,80		III,IV	
10	97,57	CL	66,22		II,III	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois. Transformation en forêt de chênes-lièges. Travaux de C.E.S.
		CZ	7,52		II,III	
		MI	13,29		II,III	
		I	10,54		III	

Tableau 3-3 PLAN PAR PARCELLE D'AIN DRAHAM IV (3/10)

Série : AIN DRAHAM IV

Parcel.	Superf. Domaine forest. d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forestier		Zonage	Clas-sific. terr. selon vocat.	Plan
		P.f.	Superf.			
11	127,90	CL	57,93	CRE	II,III	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité Transformation en forêt de chênes-lièges. Coupe en bande au lieu d'une coupe à blanc-étoc pour une vaste superficie. Conversion en forêt d'autres espèces que eucalyptus et pins. Occupation actuelle du sol admise. <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Fraxinus oxyphlla</i> , <i>Acacia</i> sp. seront plantés dans la limite de 100 m de la rive de retenue pleine d'eau. Située au bord de la retenue actuelle au niveau inférieur à la cote la plus haute, cette Parcelle sera laissée en l'état.
		MI	2,51	CRE	III	
		Eu	41,63	CRE	II,III	
		C	1,00	CRE	II,III	
		O	2,01	CRE	III	
		I	22,82	CRE	II	
12	93,29	CL	48,40	CRE	III,IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois. Transformation en forêt de chênes-lièges. Plantation de feuillus. Statu quo.
		CZ	36,62	CRE	III,IV	
		MI	3,01	CRE	IV	
		C	1,50	CRE	IV	
		T	3,76	CRE	IV	
13	74,73	CL	52,91	CRE	III,IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Des feuillus seront plantés sur les berges. Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois. Transformation en forêt de chênes-lièges.
		CZ	18,56	CRE	III,IV	
		MI	3,26	CRE	IV	

Tableau 3-3 PLAN PAR PARCELLE D'AIN DRAHAM IV (4/10)

Série : AIN DRAHAM IV

Parcel.	Superf. Domaine forest. d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forestier		Zonage	Clas-sific. terr. selon vocat.	Plan
		P.f.	Superf.			
14	54,17	CL	26,83	CRE	III,IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Des feuillus seront plantés sur les berges. Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois. Régénération artificielle du chêne zéen dans les forêts peu denses. Coupe en bande. Plantation de feuillus.
		CZ	20,82	CRE	III,IV	
		Eu	3,76		IV	
		C	2,76		IV	
15	66,95	CL	54,42		III,IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
		CZ	12,53		III,IV	
16	83,76	CL	38,61		III,IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Cultures admises sur les terrains classés III à condition d'installer des cordons avec des arbres plantés. Des feuillus seront plantés sur les terrains classés IV Des feuillus seront plantés sur les berges. Occupation actuelle du sol admise à condition d'installer des cordons avec des arbres plantés. Des feuillus seront plantés sur les berges. Travaux de C.E.S.
		C	31,60		III,IV	
		O	10,29		III	
		I	3,26		III	

Tableau 3-3 PLAN PAR PARCELLE D'AIN DRAHAM IV (5/10)

Série : AIN DRAHAM IV

Parcel.	Superf. Domaine forest. d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forestier		Zonage	Clas-sific. terr. selon vocat.	Plan
		P.f.	Superf.			
17	61,45	CL	50,16	CRE	III	Station de la Classe de hauteur H1: coupe d'amélioration de qualité et de régénération. Station de la Classe de hauteur H2: production de liège, et coupe d'amélioration de qualité et de régénération. Occupation actuelle admise à condition d'installer des cordons avec des arbres plantés. Des feuillus seront plantés sur les berges. Sur les terrains incultes limitrophes à la Parcelle 16 les travaux de C.E.S. seront réalisés. Sur les autres terrains incultes des acacias seront plantés.
		C	3,51		III	
		I	7,78		III	
18	28,84	CL	16,05	FPP	IV	Station de la Classe de hauteur H1: coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Station de la Classe de hauteur H2: production de liège, et coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Transformation en forêt de chênes-lièges.
		CZ	10,03	FPP	IV	
		MI	2,76	FPP	IV	
19	76,75	CL	24,58	CRE	IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois. Transformation en forêt de chênes-lièges.
		CZ	24,84	CRE	III, IV	
		MI	27,33	CRE	IV	

Tableau 3-3 PLAN PAR PARCELLE D'AIN DRAHAM IV (6/10)

Série : AIN DRAHAM IV

Parcel.	Superf. Domaine forest. d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forestier		Zonage	Clas-sific. terr. selon vocat.	Plan
		P.f.	Superf.			
20	62,45	CL	24,58	CRE	III,IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	34,36	CRE	III,IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
		M	3,51	CRE	III,IV	Transformation en forêt de chênes-lièges.
21	37,87	CL	16,30	CRE	IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	21,57	CRE	IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
22	32,36	CL	14,80	CRE	III,IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	17,56	CRE	III,IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
23	76,24	CL	42,88	CRE	III,IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	18,31	CRE	III	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
		MI	5,77	CRE	IV	Transformation en forêt de chênes-lièges. Des feuillus seront plantés
		MII C	2,26 7,02	CRE CRE	III III,IV	Situation actuelle conservée. Occupation actuelle admise à condition d'installer des cordons avec des arbres plantés.
24	78,26	CL	67,72	CRE	II,III IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	10,54	CRE	II,III IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.

Tableau 3-3 PLAN PAR PARCELLE D'AIN DRAHAM IV (7/10)

Série : AIN DRAHAM IV

Parcel.	Superf. Domaine forest. d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forestier		Zonage	Clas-sific. terr. selon vocat.	Plan
		P. f.	Superf.			
25	59,94	CL	48,91	CRE	III, IV	Station de la Classe de hauteur H1: coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	11,03	CRE	III, IV	Station de la Classe de hauteur H2: production de liège, et coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
26	47,90	CL	19,81	CRE	II, III	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	28,09	CRE	II, III	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
27	46,65	CL	15,80	CRE	III	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	30,85	CRE	III	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
28	90,29	CL	36,37	CRE	IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	30,85	CRE	IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
		Eu	1,50	CRE	IV	Conversion en forêt de <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Fraxinus oxyphylla</i> , <i>Acacia</i> sp.
		MII	13,54	CRE	IV	Des acacias seront plantés sur les terrains vides. Des feuillus seront plantés sur les berges.
		C	8,03	CRE	IV	Sur les hauts terrains en pente douce, le parcours admis. Sur les bas terrains en pente, des acacias seront plantés.

Tableau 3-3 PLAN PAR PARCELLE D'AIN DRAHAM IV (8/10)

Série : AIN DRAHAM IV

Parcel.	Superf. Domaine forest. d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forestier		Zonage	Clas-sific. terr. selon vocat.	Plan
		P.f.	Superf.			
29	45,15	CL	9,79	CRE	IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	26,08	CRE	IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
		MII	9,28	CRE	IV	Des acacias seront plantés sur les terrains vides.
30	45,13	CL	7,27	CRE	III,IV	Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	37,86	CRE	III,IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
31	42,13	CL	7,27	CRE	III,IV	Station de la Classe de hauteur H1: coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	34,86	CRE	II,III	Station de la Classe de hauteur H2: production de liège, et coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois. Régénération artificielle de chênes zéens dans les stations peu denses.
32	70,49	CL	15,31	CRE	II,III	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	29,10	CRE	II,III	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
		MI	10,78	CRE	II,III	Transformation en forêt de chênes-lièges.
		MII	8,03	CRE	II	Situation actuelle conservée.
		C	5,77	CRE	II	Occupation actuelle du sol admise.
		O	1,50	CRE	II	Occupation actuelle du sol admise.

Tableau 3-3 PLAN PAR PARCELLE D'AIN DRAHAM IV (9/10)

Série : AIN DRAHAM IV

Parcel.	Superf. Domaine forest. d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forestier		Zonage	Clas-sific. terr. selon vocat.	Plan
		P.f.	Superf.			
33	52,16	CL	18,81	CRE	II	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois. Le système de coupe à non blanc-étoc sera appliqué avec des coupes d'amélioration et d'éclaircie. Situation actuelle conservée.
		CZ	1,00	CRE	II	
		PA	28,09	CRE	II	
		MII	4,26	CRE	II	
34	85,26	CI	7,27	CRE	III	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois. Transformation en forêt de chênes-lièges.
		CZ	32,09	CRE	III,IV	
		MI	45,90	CRE	III,IV	
35	94,54	CL	49,41	CRE	III,IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois. Le système de coupe à non blanc-étoc sera appliqué avec des coupes d'amélioration et d'éclaircie. Transformation en forêt de chênes-liège.
		CZ	24,57	CRE	III,IV	
		PA	4,01	CRE	IV	
		MI	16,55	CRE	IV	
36	81,77	CL	40,38	CRE	III,IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération. Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois. Des acacias seront plantés sur les terrains vides.
		CZ	36,37	CRE	II,IV	
		MII	5,02	CRE	IV	

Tableau 3-3 PLAN PAR PARCELLE D'AIN DRAHAM IV (10/10)

Série : AIN DRAHAM IV

Parcel.	Superf. Domaine forest. d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forestier		Zonage	Clas-sific. terr. selon vocat.	Plan
		P.f.	Superf.			
37	72,49	CL	27,09	CRE	II,III IV	Production de liège. Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	35,37	CRE	II,III IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
		C	8,78	CRE	II,III	Les terrains de remplacement dans le cas de conversion des terres cultivées en forêt.
		I	1,25	CRE	III	Des acacias seront plantés.
38	38,62	CZ	31,60	CRE	II,IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.
		MI	1,50	CRE	IV	Transformation en forêt de chênes-lièges.
		C	5,52	CRE	IV	Scierie incluse, occupation actuelle admise.
39	26,08	CL	3,01	CRE	III,IV	Coupe d'amélioration de la qualité et de régénération.
		CZ	23,07	CRE	IV	Coupe d'amélioration pour favoriser le développement du sous-bois.

2. AIN DRAHAM V

La superficie du domaine forestier de la Série d'Ain Draham V s'élève à 2.143ha dont une superficie forestière de 1.627 ha (75,9 %). La superficie non forestière représente 516 ha (24,1 %). La superficie forestière comprend 1.113 ha de forêts de chênes-lièges, 269 ha de forêts de chênes zéens, 19 ha de terrains de maquis parsemés de chênes-lièges ou de chênes zéens, 77 ha de terrains de maquis sans arbres parsemés, 138 ha de forêts artificielles de pins et 11 ha de forêts d'Acacias. La superficie non forestière comprend 208 ha de terres cultivées et de terrains herbeux, 12 ha d'agglomérations, 11 ha de tranchées pare-feu, 285 ha de terrains dégradés, humides et rocheux. Les forêts de chênes-lièges occupent la superficie la plus importante qui s'élève à 51,9 % de l'ensemble. Alors que le pourcentage de 13,3 % occupé par les terrains dégradés, dénudés, humides et rocheux est important par rapport à d'autres Séries, le pourcentage de 4,5 pour les terrains de maquis est moindre. Une autre caractéristique de cette Série est un nombre relativement important de douars.

La Parcelle 39 de cette Série est située dans la zone de contrôle de l'érosion I, alors que tout le reste fait partie de la zone de production avec prise en considération de l'usage récréatif des forêts.

2.1 Zone de Forêts de Production

Le plan qui la concerne se présente comme suit:

- (1) Les forêts de chênes-lièges seront exploitées pour la production de liège. Les chênes-lièges de mauvaise qualité seront coupés pour améliorer la qualité des sta-

tions. Dans les stations de vieux chênes-lièges, il convient d'effectuer la régénération artificielle. Pour ce qui est des stations peu denses de chênes-lièges, des forêts de chênes-lièges seront reconstituées à condition que les terrains soient bien appropriés pour leur développement. Si ce n'est pas le cas, il est conseillé de convertir ces stations en forêts de production de pins, etc. Par ailleurs, il est souhaitable de reconstituer des forêts de chênes-lièges sur les versants en pente abrupte.

- (2) Pour les forêts de chênes zéens, il convient de mettre en pratique des coupes d'amélioration et de régénération. Les stations peu denses de chênes zéens seront converties en forêts de production d'autres espèces: pins, etc.
- (3) Le système de coupe à blanc-étoc sera appliqué pour les forêts artificielles de pins. Cependant, des coupes d'amélioration et d'éclaircie seront effectuées sur les stations classées H2D4, H3D3 et H3D4 dans la classification des peuplements forestiers. Il est nécessaire également de former des forêts permettant de produire du bois d'oeuvre de bonne qualité avec des élagages dont la manière est variée selon les buts de production.
- (4) Pour les terrains de maquis parsemés de chênes-lièges, des forêts de chênes-lièges seront reconstituées sur les terrains classés III et IV dans la classification des terrains selon leur vocation, mais là où le sol s'avère favorable, on plantera des pins.
- (5) Dans le cas des autres maquis, on procédera au boisement en pins sur les versants en pente douce et aussi au boisement en chênes-lièges sur les versants en pente abrupte dans les terrains III et IV. De plus, un parcours sera aménagé sur les terrains classés II.
- (6) En ce qui concerne les terres cultivées, le plan est

conçu en fonction de la classification des terrains selon leur vocation:

- a) Il convient d'admettre la continuation des cultures sur les terrains classés II.
- b) Il convient d'admettre la continuation des cultures sur les terrains classés III à condition que les mesures de protection soient prises contre la perte du sol de surface, à savoir la pose de cordons, la plantation d'arbres le long des cordons, etc.
- c) Pour les terrains classés IV, il convient de créer des forêts de production de pins, etc. et des forêts collective.
- d) Dans le cas de la conversion des terres cultivées en forêts, il convient de choisir des terres de remplacement parmi les terrains classés II dans les stations d'Acacias de la Parcelle 39.

(7) Pour ce qui est des terrains herbeux, le plan est conçu en fonction de la classification des terrains selon leur vocation:

- a) Dans les terrains classés II, les terres seront réservées comme terres de remplacement utilisables dans le cas de la conversion des cultures en d'autres formes d'occupation du sol. Au cas où de tels besoins ne seraient pas ressentis, il convient d'admettre une utilisation de ces terrains pour les parcours.
- b) Dans les terrains classés III, il convient d'admettre l'utilisation comme parcours excepté sur les terrains situés sur des versants en pente abrupte ou sur des berges de torrent où il est nécessaire de procéder au boisement.

- c) Les terrains classés IV seront destinés à la création de forêts de production. Cependant, l'utilisation comme parcours pourra être admise sur des terrains plats ou des versants en pente douce. Dans le cas du boisement, il faut effectuer une plantation à espacement serré sur les versants en pente abrupte. Lorsque la pente est relativement douce, il convient de planter avec un espacement moins serré et d'utiliser les espaces herbeux entre les lignes d'arbres plantés comme parcours.
- d) Des Acacias seront plantés sur les terrains dégradés pour couvrir les sols et si possible, des forêts de production de pins, etc. seront aménagées.
- e) Les terrains rocheux seront laissés tels qu'ils sont actuellement.
- f) Les forêts naturelles situées dans les limites de 50 m sur les deux côtés des routes ne seront pas exploitées pour la production de bois.

2.2 Zone de Contrôle de l'Erosion I

Le plan détaillé d'aménagement forestier relatif à la Parcelle 39 se conçoit comme suit:

- (1) Les forêts de chênes-lièges seront exploitées pour la production de liège.
- (2) Pour les forêts artificielles de pins, il convient de les traiter de la même manière que dans le cas de la zone de forêts de production susmentionnée au Paragraphe 1-1.
- (3) Les terrains classés II dans les stations d'Acacias seront utilisés comme terres de remplacement pour la culture. Mais, l'exploitation agricole sera admise sur ces ter-

rains à condition des mesures de prévention de l'érosion telles que pose de cordons, plantation d'arbres, etc. Le reste des station d'Acacias ne sera pas exploité.

- (4) En ce qui concerne les terres cultivées et les terrains herbeux, des forêts collectives d'Acacias, etc. seront créés sur les terrains classés IV dans la classification des terrains selon leur vocation.

Le plan détaillé d'aménagement forestier par Parcelle sur la base des observations ci-dessus est résumé au Tableau 3-4 et à la Figure 3-4.



- CL Chêne-liège
- CZ Chêne zeen
- M I Maquis (avec des chènes-lièges dispersés)
- M II Maquis (arbrisseau seulement)
- PA Forêt artificielle de pin
- Eu Eucalyptus
- Ac Acacia
- UC Forêt collective
- P Parcours
- C Terrain cultivé et terrain herbeux.
- A Agglomération
- T Tranchée pare-feu
- R Terrain rocheux
- U Autres

Fig.3-4 Plan d'Aménagement (AIN DRAHAM V)

Tableau 3-4 PLAN PAR PARCELLE D'AIN DRAHAM V

Serie : AIN DRAHAM V

Parcel.	Superf. Domaine forestier d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forest. (ha)		Zonage.	Clas-sific. terr. selon vocat.	Plan
		P.f.	Superf.			
1	63,12	CL	30,18	FPP	III,IV	Production de liège. Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération. Statu quo Située le long de la RN, cette Parcelle est exploitée avec le système de coupe à non blanc-étoc, et des coupes d'amélioration et d'claircie seront effectuées. Reboisement en pins. Occupation actuelle du sol admise. Terrain appartenant à l'installation de télécommunication, l'état actuel admis.
		CZ	13,97	FPP	III,IV	
		MI	9,98	FPP	IV	
		PA	2,50	FPP	IV	
		C	0,75	FPP	IV	
		T	4,99	FPP	III,IV	
		U	0,75	FPP	IV	
2	37,92	CL	14,22	FPP	IV	Production de liège Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération. Située le long de la RN, cette parcelle est exploitée avec le système de coupe à non blanc-étoc, et des coupes d'amélioration et d'éclaircie seront effectuées. Reboisement en pins et création des forêts collectives. Occupation actuelle du sol admise. Statu quo
		CZ	10,22	FPP	IV	
		PA	2,49	FPP	IV	
		C	8,24	FPP	IV	
		A T	1,25 1,50	FPP FPP	IV	
3	24,94	CL	15,71	FPP	IV	Production de liège Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération. Statu quo
		CZ	4,49	FPP	IV	
		T	4,74	FPP	IV	
4	30,68	CL	55,95	FPP	III	Production de liège. Sur les stations peu denses, régénération artificielle. Occupation actuelle du sol admise. Occupation actuelle du sol admise.
		C	3,49	FPP	III	
		A	4,24	FPP	III	
5	83,33	CL	54,38	FPP	III	Production de liège Occupation actuelle du sol admise.
		C	28,95	FPP	III	

Serie : AIN DRAHAM V

Parcel.	Superf. Domaine forestier d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forest. (ha)		Zonage	Clas-sific. terr. selon vocat.	Plan
		P.f.	Superf.			
6	40,16	CL	26,94	FPP	IV	Production de liège Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération. Reboisement en chênes-lièges et plantation d'acacias sur les terrains dégradés
		CZ	6,48	FPP	IV	
		MII	6,74	FPP	IV	
7	51,62	CL	47,63	FPP	III,IV	Production de liège Reboisement en chênes-lièges, mais statuo quo pour le site d'usine de fabrication de chaussures.
		C	3,99	FPP	IV	
8	53,87	CL	3,49	FPP	IV	Production de lièges Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération. Utilisation comme parcours admise. Reboisement en chênes-lièges et l'utilisation comme parcours sur les terres en pente douces.
		CZ	43,65	FPP	III,IV	
		C	6,73	FPP	III IV	
9	25,93	CL	8,47	FPP	IV	Coupe des CL de mauvaise qualité pour l'amélioration des stations. Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération. Utilisation comme parcours admise. Reboisement en chênes-lièges.
		CZ	13,72	FPP	IV	
		C	3,74	FPP	III IV	
10	35,67	CL	8,98	FPP	IV	Production de lièges Coupe pour l'amélioration de qualité et coupe de régénération. A suivre une opération d'amélioration de maquis en cours
		CZ	21,20	FPP	IV	
		MII	5,49	FPP	III	
11	62,11	CL	27,68	FPP	III,IV	Production de lièges. Pour forêts peu denses, régénération artificielle de chênes-lièges. Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération. Reboisement en pins. A suivre des opérations actuelles: amélioration du maquis, régénération naturelle assistée. Statu quo pour occupation du sol
		CZ	21,95	FPP	III,IV	
		MII	5,49	FPP	III	
		C	6,99	FPP	III	

Serie : AIN DRAHAM V

Parcel.	Superf. Domaine forest. d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forestier		Zonage	Classific. terr. selon vocat.	Plan
			Superf.			
12	26,44	CL	6,73	FPP	IV	Production de lièges. Régénération artificielle de chênes-lièges. Aménagement de parcours. Sol marneux. Plantation d'acacias Reboisement en chênes-lièges.
		MII	17,71	FPP	II	
		C	2,00	FPP	IV	
13	19,21	CL	9,98	FPP	II,IV	Production de lièges. Régénération artificielle de chênes-lièges. Reboisement en acacias, plantation de peupliers sur les berges. Reboisement en acacias, plantation de peupliers sur les berges.
		C	3,74	FPP	IV	
		I	5,49	FPP	II,IV	
14	51,13	CL	41,15	FPP	II,IV	Production de liège. Régénération artificielle de chênes-lièges pour forêts peu denses. Reboisement en chênes-lièges Reboisement en chênes-lièges et création des forêts collectives.
		MII	4,24	FPP	IV	
		C	5,74	FPP	II,IV	
15	51,13	CL	46,64	FPP	IV	Production de liège Reboisement en chênes-lièges
		MII	4,49	FPP	IV	
16	30,68	CL	16,71	FPP	IV	Production de liège Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération.
		CZ	13,97	FPP	IV	
17	67,10	CL	41,15	FPP	III,IV	Production de liège Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération. Transformation en forêt de chêne-liège. Cultures admises Reboisement en chênes-lièges et création des forêts collectives. Reboisement en chênes-lièges
		CZ	10,74	FPP	IV	
		MI	3,99	FPP	III	
		C	8,98	FPP	III IV	
		I	2,24	FPP	III,IV	
18	52,38	CL	18,21	FPP	III,IV	Production de liège Occupation actuelle du sol admise. Reboisement en chênes-lièges et création des forêts collectives. Plantation de peupliers ou d'acacias sur les berges. Reboisement en chênes-lièges. Plantation de peupliers ou d'acacias sur les berges.
		C	18,21	FPP	III IV	
		I	15,96	FPP	III,IV	

Série : AIN DRAHAM V

Parcel.	Superf. domaine forestier d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forestier		Zonage	Clas-sific. terr. selon vocat.	Plan
		P.f.	Superf.			
19	28,44	CL	18,71	FPP	III,IV	Production de liège. Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération.
		CZ	9,73	FPP	IV	
20	31,18	CL	18,21	FPP	IV	Production de liège Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération.
		CZ	12,97	FPP	IV	
21	19,95	CL	9,23	FPP	III,IV	Production de liège Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération Utilisation comme parcours admise
		CZ	8,48	FPP	III,IV	
		C	2,24	FPP	III,IV	
22	17,21	CL	16,96	FPP	III,IV	Production de liège. Reboisement en chênes-lièges.
		I	0,25	FPP	III	
23	54,87	CL	16,46	FPP	III,IV	Production de liège. Pour forêts peu denses, régénération artificielle de chênes-lièges. Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération.
		CZ	38,41	FPP	III,IV	
24	22,70	CL	14,22	FPP	IV	Production de liège. Régénération artificielle de chênes-lièges pour forêts peu denses. Reboisement en chênes-lièges et création des forêts collectives. Reboisement en acacias, plantation de peupliers sur les berges.
		C	6,48	FPP	IV	
		I	2,00	FPP	IV	
25	50,14	CL	37,92	FPP	III,IV	Production de liège Régénération artificielle de chênes-lièges pour les forêts peu denses. Reboisement en chênes-lièges et création des forêts collectives. Reboisement en chênes-lièges. Plantation d'acacias sur les terrains érodés en ravin.
		C	2,49	FPP	IV	
		I	9,73	FPP	III,IV	
26	51,37	CL	51,37	FPP	IV	Production de liège.
27	89,56	CL	87,56	FPP	III,IV	Production de liège Reboisement en chênes-lièges
		I	2,00	FPP	IV	

Série : AIN DRAHAM V

Parcel.	Superf. domaine forestier d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forest.(ha)		Zonage	Clas-sific. terr. selon vocat.	Plan
		P.f.	Superf.			
28	63,59	CL	39,65	FPP	III,IV	Production de liège Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération.
		CZ	23,94	FPP	III,IV	
29	38,16	CL	23,20	FPP	III,IV	Production de liège Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération. Utilisation comme parcours admise
		CZ	13,71	FPP	III,IV	
		C	1,25	FPP	III	
30	34,92	CL	33,17	FPP	III,IV	Production de liège. Régénération artificielle de chênes-lièges. Reboisement en chênes-lièges
		I	1,75	FPP	III,IV	
31	77,07	CL	56,87	FPP	III,IV	Production de liège. Régénération artificielle de chênes-lièges. Statu quo pour occupation du sol. Reboisement en chênes-lièges et création des forêts collectives.
		C	20,20	FPP	III IV	
32	73,33	CL	60,61	FPP	III,IV	Production de liège Statu quo pour occupation du sol Reboisement en chênes-lièges Reboisement en chênes-lièges
		C	10,97	FPP	III IV	
		I	1,75	FPP	IV	
33	64,60	CL	53,87	FPP	III,IV	Production de liège Statu quo pour occupation du sol
		C	10,73	FPP	III,IV	
34	21,95	CL	20,95	FPP	IV	Production de liège Reboisement en chênes-lièges
		C	1,00	FPP	IV	
35	42,40	CL	29,68	FPP	III,IV	Production de liège Reboisement en chênes-lièges. Plantation de peupliers ou d'acacias sur les berges.
			12,72	FPP	IV	
36	69,83	I	24,94	FPP	IV	Plantation d'acacias Statu quo pour occupation du sol
		R	44,89	FPP	VI	
37	43,40	PA	3,94	FPP	IV	Application du système de coupe à blancs-étoc. La forêt étant peu dense, la plantation supplémentaire de pins sera effectuée. Reboisement en pins Statu quo
		I	1,25	FPP	IV	
		R	38,66	FPP	VI	

Série : AIN DRAHAM V

Parcel.	Superf. Domaine forest. d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forestier		Zonage	Clas-sific. terr. selon vocat.	Plan
		P. f.	Superf.			
38	87,28	PA	38,39	FPP	III,IV	Application du système de coupe à blancs-étoc. La plantation supplémentaire de pins sur les stations peu denses. Cultures admisesus. Reboisement en pins Reboisement en pins. Exécution des travaux C.E.S. sur les terrains érodés en ravin. Aménagement de parcours sur les terrains en pente douce classés III. Statuo quo
		C	5,59	FPP	III IV	
		I	29,43	FPP	III,IV	
		R	13,97	FPP	IV	
39	48,89	CL	4,24	CE-I	III,IV	Production de liège. Le système de coupe à blanc-étoc sera appliqué. Des coupes d'amélioration et d'éclaircie seront d'abord effectuées. Plantation supplémentaire de pins pour les stations peu denses. Terrains de remplacement pour les terres cultivées à convertir. Exploitation n'est pas prévue. Reboisement en pins. Statu quo pour occupation du sol Statu quo pour occupation du sol
		PA	12,97	CE-I	III,IV	
		AC	10,97	CE-I	II III	
		MII	8,48	CE-I	III,IV	
		C	5,74	CE-I	II,III	
		A	6,49	CE-I	III	
40	40,65	PA	20,20	FPP	II,III	Application du système de coupe à blanc-étoc. La plantation supplémentaire de pins sur les stations peu denses. Reboisement en pins sur les terrains hauts en pente douce et plantation de chênes-lièges sur les terrains bas en pente abrupte.
		MII	20,45	FPP	IV	
41	40,15	CL	10,72	FPP	IV	Production de liège. Régénération artificielle de chênes-lièges pour les stations peu denses. Reboisement en pins sur les terrains hauts en pente douce et plantation de chênes-lièges sur les terrains bas en pente abrupte
		I	29,43	FPP	IV	

Série : AIN DRAHAM V

Parcel.	Superf. Domaine forest. d'Etat (ha)	Superficie/peuplement forestier		Zonage	Clas-sific. terr. selon vocat.	P l a n
		P.f.	Superf.			
42	48,89	CL	1,00	FPP	III	Production de liège. Application du système de coupe à blanc-étoc. Coupes d'amélioration et d'éclaircie. Plantation d'acacias sur les terrains érodés en ravin et reboisement en pins sur d'autres terrains.
		PA	34,17	FPP	III,IV	
		I	13,72	FPP	IV	
43	78,56	CL	15,21	FPP	IV	Production de liège Application du système de coupe à blanc-étoc. Coupes d'amélioration et d'éclaircie. Reboisement en chênes-lièges Reboisement en chênes-lièges Reboisement en chênes-lièges
		PA	15,21	FPP	III,IV	
		MI	9,48	FPP	IV	
		C	3,99	FPP	IV	
44	35,66	I	34,67	FPP	IV	
		CL	18,45	FPP	III,IV	Production de liège Application du système de coupe à blanc-étoc. Coupes d'amélioration et d'éclaircie. Statu quo pour occupation du sol.
		PA	8,98	FPP	III,IV	
C	8,23	FPP	III,IV			
45	60,61	CL	33,17	FPP	III,IV	Production de liège. Pour forêts peu denses, régénération artificielle de chêne-liège. Coupe pour l'amélioration de la qualité et coupe de régénération. Statu quo pour occupation du sol Reboisement en pins.
		CZ	1,00	FPP	IV	
		C	26,44	FPP	III IV	

III-5. OBSERVATIONS A RESPECTER POUR L'AMENAGEMENT FORESTIER

1. ETABLISSEMENT DES LIMITES DU DOMAINE FORESTIER DE L'ETAT

Pour exécuter le Plan d'Aménagement Forestier, il est nécessaire de déterminer clairement les limites du domaine forestier de l'Etat. On procédera donc à la pose de bornes en déterminant ces limites à l'aide de photographies aériennes, de cartes topographiques ou du Livre de l'Inventaire Forestier. En outre, des cyprès seront plantés comme arbres de lisière à côté de chaque borne pour faciliter la reconnaissance des limites.

2. ETABLISSEMENT DE LA LIGNE DE DEMARCATION DE CHAQUE SERIE ET DE CHAQUE PARCELLE

De même que l'établissement des limites du domaine forestier de l'Etat, il convient de fixer une ligne de démarcation de chaque Série, de chaque Parcelle et de placer une borne à chaque démarcation. En plus, il est nécessaire de planter un panneau indiquant la Série et les numéros de Parcelle qu'elle comprend à chaque point de pose principal des bornes.

3. ETABLISSEMENT DU REGISTRE DES FORETS

Il faut établir un Registre des Forêts pour chaque Série et chaque Parcelle, sur la base du Livre de l'Inventaire Forestier, et y noter la situation de la mise en exécution du Plan.

Par ailleurs, il faut établir un Registre de l'Histoire du Reboisement et y inscrire clairement l'historique de chaque terrain reboisé.

4. FORETS ARTIFICIELLES

A l'état actuel, on constate des soins culturaux insuffisants dans les forêts artificielles : en effet, on remarque un nombre élevé d'arbres de mauvaise qualité et des stations excessivement denses. Par conséquent, il convient d'effectuer des coupes d'amélioration et d'éclaircie. Il est nécessaire également d'exécuter des élagages dont la manière est variée selon les buts de production. Lorsque le système de coupe d'amélioration sera appliqué, il faut préparer un Diagramme de Contrôle de la Densité de Peuplement. La mise en pratique des coupes d'amélioration devront être effectuées sur la base de ce diagramme.

D'autre part, il convient d'établir une Table de Rendement pour prévoir le matériel sur pied, le volume de croissance et celui de la production et pour déterminer le volume de la coupe pour chaque Parcelle.

5. TABLE DE CUBAGE

Dans le cas de la présente étude, pour faire un calcul du cubage de placettes d'échantillonnage, nous nous sommes référés pour le chêne-liège et le chêne zéen à la table de cubage tiré du Procès-Verbal d'Aménagement de la Forêt Domaniale d'Ain Zana et pour le pin, Eucalyptus et cyprès au tarif de cubage existant. Mais pour la gestion future des forêts, il sera nécessaire de vérifier la formule de cubage pour le chêne-liège et le chêne zéen et d'élaborer une table de cubage pour le pin, l'Eucalyptus et le cyprès.

6. ETABLISSEMENT D'UN SYSTEME TECHNIQUE DE REGENERATION

Dans le cas du chêne-liège et du chêne zéen, il convient d'envisager l'établissement d'une technique de régénération par plant et non par semis direct.

De même il convient d'effectuer des tests pour établir une technique de régénération pour les autres espèces de

feuillus.

7. MISE EN EXPLOITATION DU BOIS

Les besoins en bois de chêne zéen sont actuellement limités à l'utilisation pour les traverses de chemin de fer. Il est donc nécessaire de chercher d'autres usages du bois de chêne zéen pour sa commercialisation plus diversifiée. Mais, à cet effet, il faut trouver une technique permettant de maîtriser l'apparition assez fréquente de fissures qui est une caractéristique défavorable du bois de chêne zéen.

8. AMENAGEMENT DU RESEAU ROUTIER

Un réseau routier utilisable à la gestion des forêts existe à travers toute la zone faisant l'objet du Plan d'Aménagement Forestier. Il est donc important de réparer et d'entretenir ces routes existantes, au lieu de construire un nouveau réseau routier à cet effet.

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

IV-1. ZONE COUVERTE

1. ZONE COUVERTE

Il s'agit d'une zone de 27.858 ha où se trouve le bassin versant du barrage de Bou Heurtma (la partie qui se rattache au barrage de Ben Metir sera exclue) sous le contrôle de la Direction de la Conservation des Eaux et du Sol du Ministère de l'Agriculture de la République Tunisienne.

2. OBJECTIF DU PLAN DE CONSERVATION DES EAUX ET DU SOL

La construction du barrage de Bou Heurtma qui a coûté environ 7.800.000 D.T. s'est achevée en 1976. Le barrage a été conçu essentiellement pour irriguer les terres cultivées dans le bassin versant de l'Oued Medjerda, y compris le gouvernorat de Jendouba. Il sert effectivement à la croissance de la production agricole. Cependant, 15 ans après l'achèvement de la construction du barrage, on voit qu'une quantité non négligeable de sédiment s'est déversée dans le lac artificiel dont la capacité de retenue a baissé. Si l'on ne prend aucune contre-mesure immédiate, le barrage risque de ne plus servir de manière normale.

Ainsi le Plan de Conservation des Eaux et du Sol a-t-il été conçu avec pour objectif principal de préserver le barrage de l'envasement dû à l'érosion et pour essayer d'assurer les ressources en eau et de conserver le sol de cette zone.

3. DIVISION DE LA ZONE COUVERTE

Pour la commodité des analyses, nous avons divisé la zone couverte par la présente étude en 8 sous-zones. Ces sous-zones sont montrées dans le Tableau 4-1 et la Figure 4-1.

Tableau 4-1 Division en sous-zones

Sous-zone	Superficie (ha)	Proportion (%)	Position
I	3.418	12	En bas à droite, au dessous du barrage
II	2.305	8	Au centre en bas
III	2.387	12	En bas à gauche
IV	3.334		Au plus bas à gauche source de la rivière Rhezala
V	3.882	14	Au centre gauche
VI	4.242	15	En haut à gauche
VII	3.925	14	En haut au centre
VIII	4.365	16	En haut à droite
Total	27.858	100	

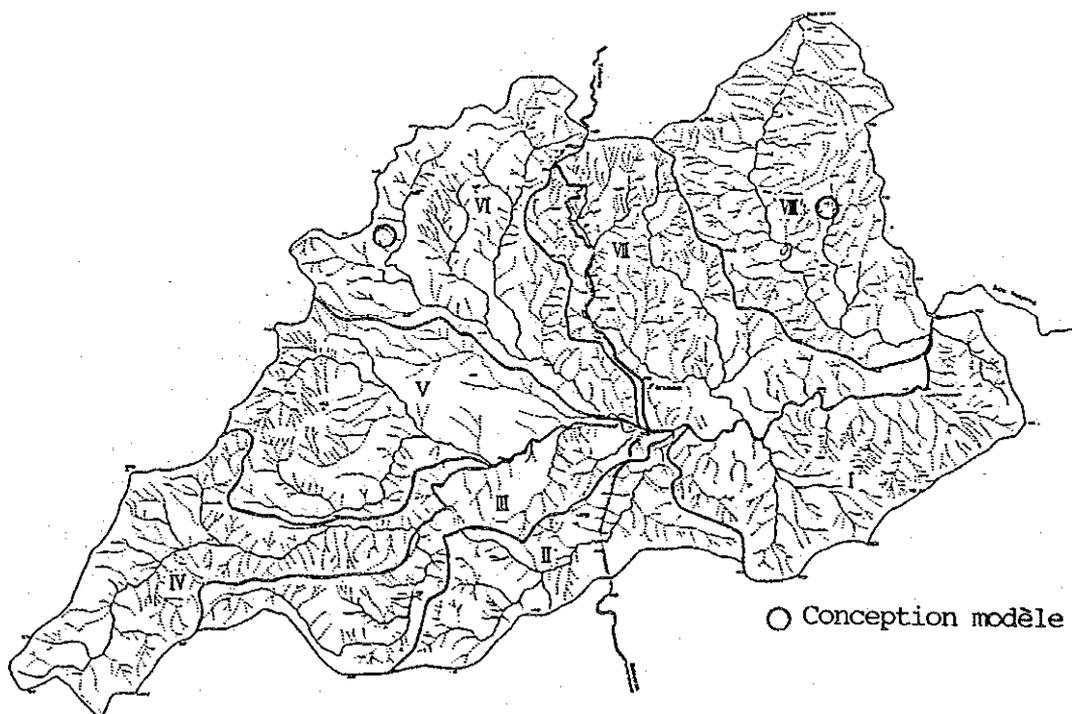


Figure 4-1 Subdivision en sous-zones

4. CONDITIONS NATURELLES ET OCCUPATION ACTUELLE DU SOL

Sur une carte topographique à l'échelle de 1/25.000, nous avons divisé la zone en 1.156 mailles de 150 m X 150 m = 25 ha et nous avons étudié les conditions naturelles telles que l'altitude et l'occupation actuelle du sol. Les résultats de cette étude sont montrés dans le Tableau 4-2.

4.1 Altitude

Le niveau d'eau de la retenue du barrage est de l'ordre de 220 m et le point culminant sur le bord Sud-Ouest s'élève à 885 m.

L'altitude de la majorité de la zone est inférieure à 400 m et les terrains qui dépassent 600 m ne représentent que 11 % de l'ensemble. Si on examine par sous-zone, les sous-zones I, II et VII se trouvent à une altitude basse. C'est la sous-zone IV qui est située à l'altitude la plus élevée, 43 % de l'ensemble de cette zone étant située à une altitude supérieure à 600 m.

4.2 Pente

On compte beaucoup de versants en pente douce. 60 % de l'ensemble des versants ont une pente inférieure à 10'. Les versants dont l'inclinaison est supérieure à 20' ne représentent que 2 % de l'ensemble. Par sous-zones, les sous-zones IV, V, VI et VIII ont une pente relativement abrupte.

4.3 Topographie Locale

Plus de la moitié de versants sont constituées d'une pente équilibrée par rapport au flanc de la montagne. Il n'y a pas de différence par sous-zones.

4.4 Densité du Réseau Hydrographique

La densité du réseau hydrographique est représentée par le nombre de rivières figurant sur la carte topographique à l'échelle de 1/25.000. Dans l'ensemble, elle est basse, 45 % de terrains ne comportant pas de rivière, 42 % de terrains possédant une rivière et les terrains contenant plus de deux rivières représentant seulement 13 % de l'ensemble.

4.5 Géologie

On compte par ordre de fréquence des sols mio-pliocène (mp), oligocène (o), trias (t) et miocène (mm). On voit affleurer partiellement des sols crétacé (cs), sénonien (cm) et quaternaire (qt), mais la répartition varie de façon assez importante selon les sous-zones.

4.6 Occupation du Sol

La forme d'occupation du sol prédominante dans une maille sera considéré comme forme d'occupation du sol représentative de la maille. Sur l'ensemble, on compte 53 % de champs et de prés, 41 % de forêts (y compris forêts peu denses) et 3 % de terrains rocheux et de zones d'eau.

Les caractéristiques par sous-zone sont assez claires : les sous-zones I et II sont couvertes en totalité des terres cultivées. Pour le reste des six sous-zones, les champs et prés et les forêts occupent respectivement la moitié des terrains. On remarque beaucoup de terrains rocheux et dégradés dans les zones V et VI.

Tableau 4-2 Tableau synoptique relatif aux conditions naturelles et à l'occupation du sol (Proportion %)

Sous-zone	Altitude										Pente						Nature géologique du sol						
	200m	300	400	500	600	700	800m	Total	-5°	6-10°	11-15°	16-20°	21-25°	26-30°	Total	t	o	mp	mm	cm	cs	qt	Total
I	51	41	8	0	0	0	0	100	19	53	23	4	1	0	100	0	0	21	65	0	0	14	100
II	40	42	18	0	0	0	0	100	43	46	9	1	1	1	100	0	0	91	8	0	0	1	100
III	22	24	27	19	7	1	0	100	21	51	22	6	0	0	100	9	13	75	0	0	0	3	100
IV	1	4	27	25	22	17	4	100	6	40	37	16	1	0	100	34	47	12	0	7	0	0	100
V	19	29	33	15	2	1	1	100	24	34	31	11	0	0	100	41	13	24	0	22	0	0	100
VI	16	25	14	35	9	1	0	100	16	36	29	15	3	1	100	35	20	33	0	4	6	2	100
VII	37	36	16	6	2	3	0	100	28	40	28	3	1	0	100	2	17	20	16	0	28	17	100
VIII	28	27	18	12	8	4	3	100	8	32	38	15	6	1	100	8	46	0	12	0	30	4	100
Total	26	28	20	15	7	3	1	100	19	41	29	9	2	+	100	18	21	29	13	5	9	5	100

Sous-zone	Topographie locale						Densité du réseau hydrographique						Occupation du sol						
	Soumet	Surface plate à flanc de montagne	Saillie à flanc de montagne	Creux à flanc de montagne	Plaine alluviale de piémont	Sur-face d'eau	To-tal	Né-ant	Une ri-vière	2 Ri-vières	3 Ri-vières	4 Ri-vières	To-tal	Forêt	Olivi-ers	Ter-rains culti-vés/herbeux	Ter-rains dénudés/rocheux	Sur-face d'eau	To-tal
I	3	53	11	22	6	5	100	56	37	6	1	0	100	0	0	89	1	10	100
II	4	34	19	29	14	0	100	45	41	13	1	0	100	3	3	94	0	0	100
III	2	52	11	25	5	0	100	44	48	6	2	2	100	53	0	47	0	0	100
IV	3	58	15	22	2	0	100	43	45	11	1	0	100	53	0	46	1	0	100
V	9	52	10	19	10	0	100	37	48	13	1	1	100	39	0	52	9	0	100
VI	6	52	14	23	5	0	100	25	48	22	4	1	100	59	0	34	7	0	100
VII	4	42	14	24	15	1	100	39	46	14	1	0	100	49	0	47	0	4	100
VIII	4	65	8	16	5	2	100	66	28	6	0	0	100	60	0	32	2	6	100
Total	5	52	13	22	7	1	100	45	42	12	1	+	100	41	+	53	3	3	100

4.7 Hydrologie

(1) Pluviosité

Les données relatives à la pluviosité pendant dix ans de 1980 à 1989 mesurée sur la station d'observation d'Ain Draham (altitude: 740 m), au bureau du barrage de Bou Heurtma (altitude: 220 m) et au bureau du barrage de Ben Metir (altitude: 450 m) se présentent comme suit:

Tableau 4-3 Pluviosité en moyenne par mois et pluviosité journalière maximale

Période	Pluviosité moyenne/mois (mm)			Pluviosité maximale/jour (mm)		
	A.Draham	B.Metir	B.Heurtma	A.Draham	B.Metir	B.Hertma
Janvier	271,6	190,3	114,7	128,3	66,7	155,5
Février	179,0	133,1	90,6	94,5	49,4	95,0
Mars	196,3	154,6	105,9	135,3	100,1	152,0
Avril	122,7	70,8	61,7	60,4	40,4	64,5
Mai	73,7	33,3	33,8	100,0	23,3	33,0
Juin	20,6	11,1	12,1	28,0	29,3	18,5
Juillet	4,5	4,1	0,4	26,2	6,0	27,0
Août	8,1	8,1	2,4	32,0	10,8	20,5
Septemb.	47,4	38,0	33,1	117,5	53,4	68,0
Octobre	136,6	73,4	55,4	90,2	38,2	19,7
Novemb.	213,9	139,8	87,6	105,0	71,8	88,0
Décemb.	281,8	193,0	135,8	168,0	88,1	104,5
Total	1.556,1	1.046,4	733,4			

Les caractéristiques des précipitations de la zone étudiée peuvent s'énumérer comme suit :

- a) Elle présente une disparité importante de pluviosité selon la différence d'altitude.

Si l'on regarde le tableau, on voit que la pluviosité à la station d'observation d'Ain Draham, qui a une altitude de 740 m, est deux fois plus importante que celle observée à la station d'observation de Bou Heurtma dont l'altitude est de 220 m.

Par ailleurs, les précipitations sont très localisées. Alors qu'il n'y a que 9 km de distance à vol d'oiseau entre le barrage de Bou Heurtma et celui de Ben Metir, il n'est pas rare que la pluviosité par jour diffère de plusieurs dizaines de mm.

- b) La période des pluies de mai à octobre et la période de sécheresse de juin à septembre sont nettement séparées.
- c) La pluviosité journalière est très importante en comparaison avec la pluviosité mensuelle.

Si l'on regarde les données enregistrées pendant dix ans, on remarque une pluviosité de 268 mm pour deux jours au barrage de Ben Metir. On compte 2 à 4 fois par an, même à basse altitude, les jours où la pluviosité dépasse 50 mm, ce qui fait penser qu'elle aurait provoqué une érosion.

La probabilité de la pluviosité annuelle estimée pour Ain Draham lors de la conception du barrage de Bou Heurtma se présente comme suit. (Tableau 4-4).

Tableau 4-4 Probabilité de la pluviosité

Probabilité	Nombre de jours de pluie	Pluviosité annuelle	Pluviosité journalière maximale
	(jour)	(mm)	(mm)
1.000 ans	196	2.972	276
500	190	2.845	265
200	182	2,661	238
100	175	2.518	216
50	167	2.377	195
20	156	2.173	169
10	146	2.010	148
5	134	1.828	126

(2) Capacité d'Infiltration

Les résultats des mesures effectuées par l'infiltromètre de Musgrave se présentent comme suit:

Tableau 4-5 Résultats de l'étude de la vitesse d'infiltration

No de mesurage	Occupation du sol	Altitude	Pente	Azimut	Capacité infiltr.
		m			mm/h
1	Forêt chêne zéen, avec un étage de feuilles mortes	690	18'	0	320
2	Forêt chêne-liège, en sur pâturage	280	5'	NO	12
3	Forêt de pinus, champ de blé	370	20'	N	96
4	Champ de blé	350	15'	N	6
5	Champ de blé	335	10'	NE	0
6	Prairie artificiel	510	2'	N	17
7	Prairie artificiel	340	12'	NE	6

Le nombre des études effectuées est insuffisant, mais ces résultats permettent à penser que :

La forêt de chêne zéen a une vitesse d'infiltration de 320 mm/h. Lorsque l'eau s'infiltré autant, elle ne formera jamais un cours d'eau à la surface de la terre et aucune érosion pluviale ne se produira. La même forêt naturelle de chêne-liège a généralement un sol moins profond que la forêt naturelle de chêne zéen. Sur une terre battue à l'excès par le bétail comme celle qui a été étudiée, la vitesse d'infiltration étant réduite, il se produit un cours d'eau à la surface. La vitesse d'infiltration étant réduite sur les champs et prairies artificiels, l'érosion par cours d'eau à

la surface peu facilement se produire. Cependant, là où un champ de blé a été cultivé au-dessous d'une forêt de pins, comme dans le cas du terrain étudié, les caractéristiques du sol forestier demeurent et le sol a une vitesse d'infiltration élevée.

5. SITUATION ACTUELLE DE LA DEGRADATION

Pour la situation relative à la dégradation, nous avons reproduit sur une carte topographique à l'échelle de 1/25.000 les informations obtenues par l'interprétation des photos aériennes agrandies approximativement à l'échelle de 1/10.000 puis corrigées par un relevé topographique sur place. Ces informations sont reprises dans la classification ci-dessous. La superficie et l'étendue des terrains dégradés ont été calculées sur la carte topographique.

La situation par sous-zone est telle que montrée au Tableau 4-6.

La classification de la dégradation entre terrains ravinés, terrains dégradés à flanc et terrains dégradés par torrents, est faite comme suit : (voir la carte relative à la dégradation actuelle ci-jointe).

Terrains ravinés et terrains dégradés à flanc	Forte dégradation	La solifluxion pelliculaire grave
	Faible dégradation	Le sol de surface est relativement stable avec la couverture partielle des plantes herbacés.
Terrains érodés par torrents	Forte dégradation	Forte sapement latérale des berges
	Faible dégradation	Faible sapement latéral des berges

5.1 Terrains Érodés en Ravins et Terrains Dégradés à Flanc de Colline ou de Montagne

Les terrains à forte dégradation représentent en total 96,5 ha ou 0,35 % de l'ensemble de la zone. Par sous-zone, ils sont fréquents dans les sous-zones IV et VI.

Les terrains à faible dégradation occupent 281,3 ha. Ils se voient le plus fréquemment dans la sous-zone IV, suivie par les sous-zones VIII, V et VI.

La superficie totale des terrains dégradés s'élève à 77,8 ha et représente 1,4 % de l'ensemble des sous-zones. Le taux de dégradation par sous-zone s'élève à 3,1 % pour la sous-zone IV dont le taux est le plus élevé et, par ordre de décroissance, à 1,8 % pour la sous-zone VI, 1,6 % pour la sous-zone V. Pour les cinq autres sous-zones, le taux n'est pas important, car il est de 0,7 à 0,2 %.

Tableau 4-6 Tableau synoptique des terrains dégradés actuels

Sous-zone	Superficie (Ha)	Ravinement et dégradation à flanc de collines						Dégradation de berges					
		Dégradation forte			Dégradation faible			Dégradation forte			Dégradation faible		
		Superficie (ha)	Taux (%)	Superficie (ha)	Taux (%)	Superficie (ha)	Taux (%)	L. total (km)	L. total /ha (m)	L. total (km)	L. total /ha (m)	L. total (km)	L. total /ha (m)
I	3.418	5,8	0,2	8,0	0,2	13,8	0,4	37,4	10,9	18,4	5,4	55,8	16,3
II	2.305	2,3	0,1	12,7	0,6	15,0	0,7	27,4	11,9	10,1	4,4	37,5	16,3
III	2.387	2,3	0,1	10,9	0,5	13,2	0,6	20,2	8,5	9,4	3,9	29,6	12,4
IV	3.334	23,4	0,7	79,5	2,4	102,9	3,1	56,0	16,8	30,3	9,1	86,3	25,9
V	3.882	13,1	0,3	49,8	1,3	62,9	1,6	58,5	15,1	26,1	6,7	84,6	21,8
VI	4.242	35,9	0,8	42,0	1,0	77,9	1,8	71,2	16,8	27,6	6,5	98,8	23,3
VII	3.925	4,2	0,1	18,3	0,5	22,5	0,6	31,8	8,1	27,9	7,1	59,7	15,2
VIII	4.365	9,5	0,2	60,1	1,4	69,6	1,6	45,7	10,5	30,1	6,9	75,8	17,4
Total	27.858	96,5	0,4	281,3	1,0	377,8	1,4	348,2	12,5	179,9	6,5	528,1	19,0

5.2 Terrains Dégradés par Torrents

La forte dégradation à la suite du sapement des berges s'étend sur une longueur de 348,2 km, ce qui représente une longueur de 12,5 m par ha. Dans les sous-zones IV, V et VI, la longueur par ha est importante et on observe, en particulier dans les zones IV et VI, une dégradation importante par l'érosion en ravins et à flanc de collines.

L'érosion par torrents à faible dégradation s'étend sur une longueur de 179,9 km et correspond à une longueur de 6,5 m par ha. Par sous-zone, la sous-zone IV a une longueur par ha de 19,1 m, longueur plusieurs fois plus importante que celle des autres sous-zones.

6. PREVISION DES TERRAINS MENACES DE DEGRADATION

Afin d'obtenir des renseignements de base pour l'élaboration du Plan général, nous avons évalué les risques de dégradation pour les terrains ravinés et les terrains dégradés à flanc de colline, dans la zone visée par le Plan. Cette prévision est basé sur une analyse des conditions naturelles et de l'occupation actuelle du sol. Nous avons aussi analysé les terrains dégradés à la suite de l'érosion par torrents, mais nous n'avons pas pu trouver de corrélation évidente entre les deux.

6.1 Elaboration du Tableau Relatif aux Données

Nous avons appliqué à la zone visée par le Plan une division en maille de 500 m X 500 m et pour les 1.156 mailles divisées de la sorte nous avons établi un tableau de données à partir des critères extérieurs de différentes situations de développement de terrains dégradés, du facteur d'occupation du sol et du facteur de conditions naturelles (densité du réseau hydrographique, pente, topographie locale, altitude, nature de sol).

La classification des critères extérieurs et des facteurs se présentéee comme suit :

[Critères extérieurs]

Article	C l a s s i f i c a t i o n	
Circonstances de développement du ravinement et de la dégradation à flanc de colline	I	Pas de dégradation
	II	Superficie des terrains dégradés dans une maille: ~ 2.000 m ²
	III	Superficie des terrains dégradés dans une maille: 2.000~10.000 m ²
	IV	Superficie des terrains dégradés dans une maille: 10.000~50.000 m ²
	V	Superficie des terrains dégradés dans une maille : 50.000 m ² ~

[Facteurs]

Art.	Classification	Art.	Classification	Art.	Classification
O d c u c c s p o a l t . X1	Forêt Oliviers Zone d'eau Terres cultivées Terrain dégradés/ rocheux	T l	Sommet et	N s a o t l u X6 r e d e	t Trias o Oligocène mp Mio-pliocène mm Miocène cm Sénanien cs Crétacé qt Quaternaire
		o o p c o a g l . e X4	plateaux Flanc plat Saille à flanc Creux à flanc Alluvion Zone d'eau		
D e n s i t é X2	Pas de rivière 1 rivière 2 rivières Plus de 3 rivières	A l t i t u d e X5	Inférieure à 200 m 201 ~ 300 m 301 ~ 400 m 401 ~ 500 m 501 ~ 600 m 601 ~ 700 m Supérieure à 701 m		
		P e n t e X3	Inférieure à 5' 6' ~ 10' 11' ~ 15' 16 ~ 20' Supérieure à 21'		

6.2 Analyse des Facteurs

- (1) Sur les données constituées de 1.156 mailles, nous avons effectué une analyse multivariée des facteurs par la quantification de la classe II.
- (2) A la suite de cette analyse, les points par catégorie de facteur, les écarts des points pour chaque facteur, le coefficient de corrélation partielle et la proportion de corrélation se présentent tels que montrés au Tableau 4-7.
- (3) Le diagramme de distinction des critères extérieurs (circonstances de développement de la dégradation) se présente tel que montré dans la Figure 4-2. D'autre part, les valeurs de référence (Y1, Y2, Y3, Y4) des points qui nous permettent de distinguer l'une de l'autre les différentes circonstances de développement de la dégradation se présentent comme suit :

Classification des
circonstances de
développement de la
dégradation

Valeurs de référence
des
points différentiels

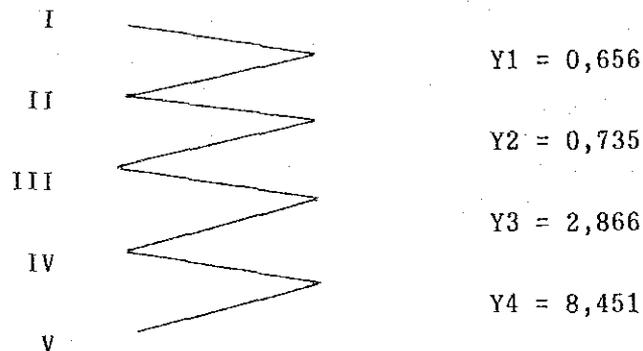


Tableau 4-7 Tableau des notes

Art.	Catégorie	Notes	Ecart	Coefficient de corrélat. part.
O.S. X1	Forêt Oliviers Zone d'eau Champs Terrains dégradé/ rocheux	14,6453 19,7658 11,2345 12,6973 0,0000	19,7658	0,19688
D.R. H. X2	0 rivière 1 rivière 2 rivières Plus de 3 rivières	3,2300 1,1263 -0,0580 0,0000	3,2880	0,09916
P X3	Plus de 5° 6 - 10° 11 - 15° 16 - 20° Plus de 21°	5,7145 4,4047 2,1397 -0,0670 0,0000	5,7815	0,13993
T.L. X4	Sommet Flanc plat Saillie fl. Creux flanc Alluvion Zone d'eau	2,3291 0,0944 1,1706 -1,1735 0,6938 0,0000	3,5026	0,97223
A X5	Plus de 200 m 201 - 300 m 301 - 400 m 401 - 500 m 501 - 600 m 601 - 700 m Plus de 700 m	0,3392 -1,3282 -1,2293 -4,0268 -8,8903 -3,4644 0,0000	9,2295	0,16951
N.S. X6	t o mp mm cm cs qt	-19,5806 -16,2169 -16,2937 -15,7305 -19,0093 -16,4738 -14,2119	5,3787	0,11322
Coeff. corrélation		0,169176		

* Classification des circonstances de développement de la dégradation

- I ... Pas de dégradation
- II ... Superficie des terrains dégradés dans une maille (25 ha): $\sim 2.000 \text{ m}^2$
- III ... Superficie des terrains dégradés dans une maille (25 ha): $2.000 \text{ m}^2 \sim 10.000 \text{ m}^2$
- IV ... Superficie des terrains dégradés dans une maille (25 ha): $10.000 \text{ m}^2 \sim 50.000 \text{ m}^2$
- V ... Superficie des terrains dégradés dans une maille (25 ha): $50.000 \text{ m}^2 \sim$

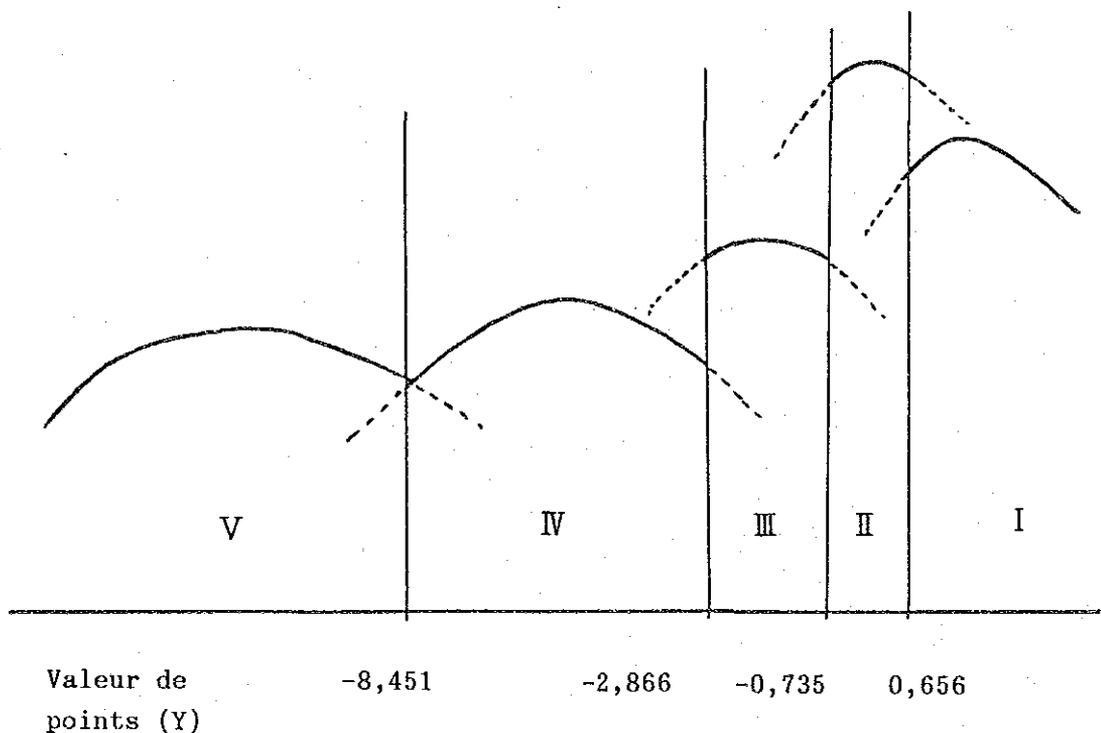


Figure 4-2 Diagramme de distinction des circonstances de développement de la dégradation

6.3 Jugement Porté sur les Terrains Menacés de Dégradation

(1) Calcul de Valeur de Points

L'application des données du Tableau 4-7 relatif aux points a permis de calculer la valeur des points par maille.

$$\begin{aligned} \text{Valeur des points (Y)} &= (\text{points de X1}) + (\text{points de X2}) \\ &+ (\text{points de X3}) + (\text{points de X4}) + (\text{points de X5}) + \\ &(\text{points de X6}) \end{aligned}$$

(2) Etablissement de la Classification des Jugements Portés sur le Développement des Terrains Dégradés

Pour évaluer la génération de terrains dégradés par maille, nous avons appliqué aux points (Y) de chaque maille les valeurs de référence de chaque circonstance de développement de la dégradation.

Circonstances de de développement de la dégradation			Y	
I			0,656	
"	II	0,656 >	Y	-0,735
"	III	-0,735 >	Y	-2,866
"	IV	-2,866 >	Y	-8,451
"	V	-8,451 >	Y	

(3) Mise au Point d'une Carte Prévisionnelle des Terrains Menacés de Dégradation

Sur la base du résultat de la classification des jugements, nous avons élaboré une carte prévisionnelle des terrains menacés de dégradation. (voir la Figure 4 - Carte de Prévision des Zones Menacées de Dégradation, annexée au présent Rapport)

(4) Résultats de Prévision

Le résumé des résultats des prévisions est donné au Tableau 4-8.

Tableau 4-8 Prévision du développement de la dégradation par sous-zone (%)

Sous-zone	Développement de la dégradation						Total
	I Néant	II ~ 2.000 m ²	III ~ 10.000 m ²	IV ~ 50.000 m ²	V 50.000 m ² ~	Zone d'eau	
I	66,9	14,8	7,0	2,1	0,7	8,5	100
II	79,2	12,8	4,0	4,0	0	0	100
III	56,7	18,6	13,4	11,3	0	0	100
IV	17,8	13,7	24,0	29,4	15,1	0	100
V	36,8	13,5	13,5	25,2	11,0	0	100
VI	34,7	9,1	16,5	24,4	15,3	0	100
VII	65,8	12,5	11,9	5,9	0	3,9	100
VIII	46,0	16,0	13,4	15,5	3,8	5,3	100
		13,7	13,4	15,7	6,4		
Total	48,4	49,2				2,4	100

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 est prévisible dans une maille de 25 ha (=250.000 m²) représentent 6 %, les terres où un développement des terrains dégradés de 50.000 ~ 10.000 m² est prévisible représentent 16 %, les terres où un développement des terrains dégradés de 10.000 m² ~ 2.000 m² est prévisible représentent 13 % et les terres où ce développement sera inférieur à 2.000 m² représentent 14 %.

D'autre part, les sous-zones où les mailles exposées au risque de dégradation représentent plus de 50 % sont des sous-zones IV, V, VI et VIII. Notamment dans la sous-zone IV, ce risque atteignant 82 %, ce qui est très élevé. En outre, le développement possible des terrains dégradés supérieur à 0.000 m² dans une maille de 25 ha représente environ 40 % dans les sous-zones IV, V et VI. A l'Ouest de la zone visée par le Plan, le côté Sud-Ouest de la ligne de faite comporte un danger très élevé

7. ESTIMATION QUANTITATIVE DU SEDIMENT DEVERSE DANS LA RETENUE DU BARRAGE

Les données relatives au barrage de Bou Heurtma sont comme suit:

	Bou Heurtma
But	Irrigation, Protection contre les inondation
Superficie du bassin de récept.	28.000 ha
Superficie de la retenue submergée	1.000 ha (plein)
Circonférence	20 km
Apport enregistré	30.868.760 m ³ (13-14/02/87, en crue)
Volume d'eau retenue	117 x 10 ⁶ m ³
Niveau de la retenue	221 m
Profondeur moyenne d'eau	18 m

Selon l'étude conduite en janvier 1990 par la Direction de la Conservation des Eaux et du Sol sur la quantité de sédiments déversés dans la retenue du barrage Bou Heurtma, depuis sa construction achevée en 1976 jusqu'au début de 1990, le dépôt sédimentaire s'élèverait à 3.202.000 m³. Ce dépôt est composé d'un dépôt de 1.900.000 m³ pris sur une carrière d'extraction de sable utilisé pour la construction des digues du barrage et de 1.302.000 m³ mesuré à partir

de la profondeur de l'eau, sur une étendue d'eau de 484 ha observée au moment de l'étude dans la retenue dont la superficie s'élève à 748 ha. Pour le reste des 264 ha, si l'on estime que le dépôt est de 30 cm à partir des résultats de mesures effectuées en quelques points, le volume s'élèverait 792.000 m³.

Le volume total du dépôt s'élève à 3.994.000 m³ et la moyenne annuelle à 285.000 m³.

Comme la superficie du bassin de réception est de 27.858 ha (aucun déversement de sédiment des versants du barrage Ben Metir n'étant pas observé sauf en cas de débordement anormal, on n'en tiendra pas compte), le volume du dépôt annuel s'élève à environ 10,2 m³/ha.

IV-2. CONCEPTION DE BASE POUR L'ETABLISSEMENT DU PLAN

Dans la zone visée par le Plan, on voit se produire une érosion à grande échelle sur les versants en pente de montagne, dégradés, sans végétation, et sur les terres cultivées à basse altitude. Les terres cultivées s'étendent sur les versants en pente douce près des berges érodées par torrents. Au cours de chaque période de pluie, elles sont victimes du ravinement et de l'érosion à flanc de montagne et la superficie des terres cultivées est en voie de constante réduction. Le décapage du sol riche provoqué par le déversement de sédiments entraîne la baisse de la fertilité des terres, exerce une incidence sur la récolte de produits agricoles et accélère encore plus la dégradation sur les versants de montagnes.

Pour cette zone la conception de base pour l'établissement du Plan sera la suivante :

- (1) Prendre des mesures de contrôle préventif de l'érosion pour empêcher le développement de la dégradation du sol et réduire les dommages qu'elle cause.

Pour les terrains qui s'avèrent particulièrement exposés au risque d'érosion, selon les estimations faites (voir le paragraphe précédent pour le détail), il convient d'améliorer l'occupation du sol. En théorie, pour les terrains les plus menacés d'érosion (la classe V selon la classification par circonstances de développement de la dégradation), il serait souhaitable de restaurer totalement la surface forestière. Comme on l'a vu dans l'étude de la capacité d'infiltration décrite dans le paragraphe IV-1-4-7-(2) ci-dessus, l'eau pluviale s'infiltré presque totalement dans le sol forestier et, par conséquent, tant que le sol est protégé par une forêt, il y a peu de risque d'érosion.

Lorsqu'il est trop difficile de restaurer totalement la surface forestière, il conviendrait de réaliser une bande reboisée (large de plus de 10m) sur les deux berges du torrent et, selon les besoins, plusieurs ceintures forestières en courbes de niveau au milieu des versants en pente abrupte.

Il faudrait en outre tracer des cordons sur des terres cultivées situées entre les bandes reboisées et planter des espèces ligneuses et herbacées le long des cordons.

Pour les terrains sous-zones exposés au risque de deuxième degré (les classes IV, III et V selon la classification par circonstances de développement de la dégradation), il convient d'agir conformément aux conditions prévalant sur place.

- (2) En ce qui concerne les terrains déjà dégradés, il conviendrait de prendre, par le biais notamment d'une installation des ouvrages de C.E.S., les mesures de prévention du développement de l'érosion, de stabilisation des sédiments instables, d'élimination des causes de l'érosion, etc.

a) Contrôle de l'écoulement des sédiments sur le cours moyen et en aval

• Comme technique de contre-mesure, on construit des revêtements de berge en gabions ou en piquets de bois le long des rives attaquées par l'érosion pour leur protection.

• Pour les sédiments portés par le courant, on installe d'une manière combinée des seuils de correction et des épis pour créer un dépôt sédimentaire.

b) Contrôle et prévention du déversement de sédiments provenant des terrains montagneux érodés en ravins en amont du cours d'eau.

- Entreprendre la conversion en forêt, notamment celle des terres cultivées sur les versants en pente abrupte.
- Couvrir les versants en pente abrupte d'un cours d'eau par une végétation.
- Pour empêcher que le ruissellement de surface n'arrive aux têtes de ravin, on construira des canaux de déviation et des terrasses pour le détourner. En outre, il convient de provoquer la dispersion et l'infiltration de l'eau par la pose de barrières en bois et de cordons en pierre.
- En montagnes où se manifestent le ravinement et la dégradation sur les flancs, on plante des arbres pour créer des ceintures boisées.
- Afin de stabiliser le lit de torrent, il convient d'installer des seuils au bas des terrains ravinés et dégradés ainsi que sur les parties principales du torrent.

(3) En ce qui concerne le projet d'ouvrages destinés au contrôle de l'érosion, on donnera la première priorité à la prévention de l'écoulement des sédiments à la suite de l'érosion torrentielle, la prévention de l'apport des matières solides dans la retenue du barrage de Bou Heurtma et notamment aux 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.

IV-3. PROJET D'OUVRAGES DE CONTROLE DE L'EROSION

Les ouvrages pris en compte dans ce Plan représentent le minimum nécessaire pour le moment, à savoir les travaux prioritaires que sont les seuils, les revêtements de berge, les épis et les plantations. En ce qui concerne les seuils qui sont des travaux les plus fondamentaux, nous avons planifié l'emplacement, le nombre et les frais. Quant aux revêtements de berge, aux épis et aux plantations, nous avons planifié le nombre et les frais. Pour la consolidation du sol, les murs de soutènement, les piquets en bois, les canaux d'eau, etc., il est nécessaire de les planifier en fonction des circonstances locales. Ces moyens ne sont pas pris en compte dans le cadre du Plan de Conservation des Eaux et du Sol pour l'ensemble du bassin versant.

Après l'achèvement de la construction des ouvrages hautement prioritaires mentionnées ci-dessus, il est nécessaire de planifier pour l'étape suivante la réalisation d'ouvrages tels que des seuils dont le nombre requis s'avère important. Pour donner une estimation quantitative, le nombre de seuils contre les sédiments emportés par le courant principal sera sensiblement identifié à celui du présent Plan, alors que le nombre de seuils contre le ravinement sera de 8 à 10 fois supérieur et que celui des seuils des torrents sera de 3 à 5 supérieur au nombre du présent Plan. Le projet d'extension de digues de barrage, et autres installations à commencer par la consolidation de massif de fondation, on procédera à réalisation de plans établis selon une conception préalable de modèles, conformément aux circonstances existantes sur place.

1. PARTIE DU COURS PRINCIPAL

1.1 Construction de Seuils de Correction des Dépôts Sédimentaires

Comme le cours concerné se trouve sur un versant en pente douce et en aval du cours d'eau torrentiel principal, les seuils seront installés en priorité aux endroits ci-dessous où le cours d'eau torrentiel serpente et où le dépôt sédimentaire s'étend sur une superficie plus importante pour la prévention du déversement des matières solides dans la retenue du barrage de Bou Heurtma et cell du sapement des berges.

L'emplacement de 85 seuils de correction est indiqué aux Cartes relatives au plan d'Aménagement Forestier et au plan de conservation des Eaux et du sol (échelle : 1/25.000). La priorité de l'exécution des travaux est donnée à des seuils en aval ayant une superficie plus grande de dépôts sédimentaires. Dans ce cadre, le bassin versant (la sous-zone VII) de l'oued Saboun se trouvera à une position relativement reculée dans l'ordre de priorité.

- 19 seuils sur le bassin versant d'une longueur de 8,9 km de l'oued Rhezala (un seuil tous les 470 m)
- 16 seuils en aval (4,6 km) et en amont (1,6 km) à une altitude de 430 m de l'oued El Kbir (un seuil tous les 360 m)
- 5 seuils dans le bassin versant d'une longueur de 1,7 km et à une altitude de 300 m de l'oued Aba El Diaouad (un Diaouad (un seuil tous les 230 m)
- 29 seuils dans le bassin versant d'une longueur de 7,3 km et à une altitude de 300 m de l'oued El Magroun (un seuil tous les 250 m)

· 12 seuils dans le bassin versant d'une longueur de 5,1 km et à une altitude de 250 m de l'oued Saboun (un seuil tous les 430 m)

· 3 seuils dans le bassin versant d'une longueur de 4,8 km de l'oued El Lil (un seuil tous les 400 m)

Au total, 85 seuils de correction pour une longueur de 34,0 km (un seuil tous les 400 m).

La hauteur des seuils de correction sera conçue conformément à la situation locale de chaque emplacement, mais sur le plan du projet on fixera la hauteur efficace pour les seuils de correction à construire sur les oueds Aba El Diaoued et El Magroun à 2,0 m et à 2,5 m pour les seuils prévus sur d'autres bassins versants, qui sont plus espacés.

Le volume des dépôts (calculé avec une pente 0' pour le dépôt et 1' pour le torrent actuel) résultant d'un seuil de correction doit s'élever à 987.000 m³.

· Seuils à construire sur les oueds Aba El Diaoued et El Magroun

$$223.000 \text{ m}^2 \text{ (superficie du dépôt)} \times 1 \text{ m (hauteur moyenne du dépôt)} = 223.000 \text{ m}^3$$

· Seuils à réaliser sur les autres oueds

$$611.000 \text{ m}^2 \text{ (superficie du dépôt)} \times 1,25 \text{ m (hauteur moyenne du dépôt)} = 764.000 \text{ m}^3$$

$$\text{Total} \qquad \qquad \qquad 987.000 \text{ m}^3$$

L'emplacement des seuils projetés et l'estimation du coût sont
comme suit :

Emplacement	Nombre	Coût (1000 DT)
Oueds coulant entre I et VII	6	34.5
Oued coulant entre III et VII	1	5.2
Oueds coulant entre III et V	12	56.8
Oueds coulant entre III et VI	8	30.7
IV	9	30.7
V	5	18.5
VI	29	91.6
VII	12	49.5
VIII	3	18.6
Total	85	336.1

1.2 Construction d'Ouvrages de C.E.S. pour la Partie du Cours Principal

(1) Revêtements de berges

Pour le cours principal d'une longueur de 34 km où vont être construits des seuils de correction, il convient de réaliser de revêtements des berges exposées à une forte érosion.

L'étendue en longueur prévue par le Plan est de 34 km X 2 (deux rives) X 1/4 = 17 km. On prévoit 10 % de revêtements en gabions et 90 % de protection par des piquets en bois. Les piquets en bois atteindront la limite de leur durée de vie dans douze à treize ans du fait du pourrissement du bois, mais, on le verra plus loin, les plantations d'*Apocynaceae* (laurier-rose) renforceront les berges grâce à leurs racines avant cette limite. L'étendue et l'estimation des travaux se résument comme suit :

Travaux	Etendue	Estimation (1.000 D.T.)
Revêtement de berge en gabions	1,7 km	178,5
Protection des berges par piquets en bois	15,3 km	139,5
Total	17,0	318,0

(2) Epis

Pour maîtriser un méandre il convient d'ériger également à chaque point fragile des épis sur le cours d'une longueur de 34 km. Si l'on prévoit la pose de tels épis d'une longueur de 10 m, tous les 100 m, l'estimation du coût requis peut être résumée comme suit :

$$34 \text{ km} \times 1/100 \times 10 \text{ m} \times 10.200/100 = 346.800 \text{ D.T.}$$

Sur la partie sinueuse du cours d'eau où des revêtements de berges et des épis s'avèrent nécessaires, il faudra creuser à l'aide d'un bulldozer une voie d'eau de débit normal pour réduire l'érosion latérale des berges.

Dans ce cas, il conviendra de corriger autant que possible la voie actuelle en forme de S pour la redresser en une voie droite et créer une voie nouvelle au milieu du lit, là où sa largeur se rétrécit. La profondeur de cette voie devra être de 0,5 à 0,7 m et sa largeur de 3 à 5 m.

(3) Plantations

Dans la mesure du possible, on plantera sur les talus de berge des lauriers-roses pour stabiliser les sédiments. Les plantations devront être réalisées à un intervalle d'un mètre sur une double rangée dans la partie verticale, sur une rangée dans la partie plus haute. Si ces plantations se font par bouture directe, le coût requis sera comme suit:

$$34 \text{ km} \times 2 \text{ (rives)} \times 75 \text{ D.T.} = 5.100 \text{ D.T.}$$

Par ailleurs, pour prévenir le déversement du sol des terres cultivées dans les torrents, il convient de planter le long des bords supérieurs de la berge des arbustes fourragers comme l'Acacia sous forme de bandes. Cette bande reboisée doit avoir une largeur de 5 à 10 m.

1.3 Plantations sur Terrains de Dépôts Sédimentaires

Sur les terres de dépôts sédimentaires formées grâce au seuil de correction (y compris celles déjà formées) 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 des fourrages.

2. PARTIE EN AMONT DU BASSIN

2.1 Mise en Place de Seuils de Protection contre le Ravinement

Il convient de prévoir la réalisation de seuils là où une telle réalisation contribuera à l'arrêt de l'érosion juste au bas de ravinelements et de flancs dégradés par une forte érosion. Les emplacements où une telle réalisation est prévue sont montrés dans les Cartes relatives au Plan d'Aménagement Forestier et au plan de Conservation des Eaux et du sol. L'ordre prioritaire à suivre est de haut en bas. Mais pour cet ordre prioritaire, on tiendra compte d'une érosion qui risque d'emporter des maisons, des routes, etc.

Le nombre de seuils prévus par sous-zone et l'estimation du coût peuvent être résumés comme suit :

Sous-zone	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total
Nombre prévu	1	3	0	8	8	40	2	5	67
Coût (mille)	3,1	8,5	0	21,2	24,9	80,1	5,0	12,3	155,1

Sur le plan du projet, la hauteur efficace des seuils sera fixée à 2 m, bien que pour la conception réelle il faille tenir compte de la situation particulière de chaque emplacement.

2.2 Mise en Place des Seuils des 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 par là les berges. Les emplacements prévus pour ces ouvrages sont montrés dans les Cartes relatives au Plan d'Aménagement Forestier et au Plan de Conservation des Eaux et du sol.

La construction commencera par ordre prioritaire à partir des endroits où des graviers de gros calibre s'écoulent et de ceux où le bassin versant se déploie sur une étendue importante en largeur.

Le nombre des seuils à construire pour chaque sous-zone et l'estimation du coût de leur réalisation se présentent comme suit :

Sous-zone	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total
Nombre prévu	9	6	0	7	13	16	13	18	82
Coût (mille)	26,0	17,6	0	16,4	32,1	37,5	33,0	41,3	203,9

Sur le plan du projet, la hauteur efficace des seuils sera fixée à 2,5 m, bien que pour la conception réelle, il faille tenir compte de la situation particulière de chaque emplacement.

Un dépôt sédimentaire qui pourra être formée par un seuil des torrents peut être estimé à environ 55.000 m³. (82 emplacements X 1,25 m X 9 m X 60 m = 55.350 m³). (Note: la largeur moyenne du torrent est de 9 m et la pente de son lit est de 2 %).

Au total, avec les dépôts réalisés par les seuils de correction, on obtient 1.042.000 m³.

2.3 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 sur des endroits à forte sinuosité.

Sur le plan du projet, un revêtement est prévu aux endroits où la courbe représente un angle de moins de 90°. Le nombre d'emplacements prévus par sous-zone et l'estimation du coût des travaux sont montrés dans le tableau ci-dessous.

La longueur d'un revêtement sera de 20 m sur le plan du projet et le revêtement sera fait de piquets en bois, bien que la conception tienne compte de l'érosion réelle dans chaque situation.

Nombre de revêtements prévus pour les parties à forte courbe (moins de 90°) et estimation du coût de la réalisation.

Sous-zone	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total
Nombre prévu	9	40	16	39	90	48	27	24	293
Coût (mille)	1,6	7,3	2,9	7,14	16,4	8,7	4,9	4,4	53,3

2.4 Plantations sur les Berges

Pour les berges qui seront protégées par des revêtements et où l'érosion commence à se développer, il faudra planter dans la mesure du possible des lauriers-roses par bouture directe.

Parmi les rives fortement dégradées par l'érosion torrentielle (excepté le cours principal) d'une longueur de 314 km, exclusion faite de 40 % de rives où le laurier-rose pousse spontanément, si l'on envisage des plantations en double rangée avec un intervalle d'un mètre pour les 60 % de rives restant, l'estimeation du coût des travaux se présente comme suit :

314 km X 2 (rives) X 0,60 X 50 = 18.840 D.T.

Il est bien entendu qu'il est souhaitable d'établir une bande reboisée d'arbustes fourragers utiles pour renforcer les berges.

3. CONCEPTION MODELE

3.1 Conception Modèle de Travaux de C.E.S. pour les Terrains Fortement Dégradés à la Source du Cours

Nous avons travaillé pour ce modèle sur un terrain d'environ 30 ha, qui est l'un des terrains les plus fortement dégradés (écoulement d'environ 144.000 m³ du sédiment) situé dans la sous-zone IV et sur un terrain d'environ 1,3 ha près du bureau C.E.S. de la sous-zone VIII dont l'érosion constatée reste pour le moment d'une envergure restreinte. Les résultats de ce travail sont montrés dans les Figures 4-3 à 4-4 et dans le Tableau 4-9. (pour les prix unitaires, se référer au Tableau 7- Base de calcul des prix unitaires de la conception, annexé au présent Rapoport).

Le coût estimatif est de 170.967 D.T. pour la sous-zone VI et de 57.680 D.T. pour la sous-zone VIII. Le total des deux s'élève à 228.647 D.T.

Il est à remarquer que cette estimation comprend une partie qui se répète avec celle du paragraphe 1 ci-dessus.

Dans les paragraphes 1 et 2, le projet est conçu essentiellement sur la base des travaux de première priorité. Dans la présente conception modèle, nous prévoyons surtout les travaux qui paraissent nécessaires pour le moment, afin de prévenir l'écoulement de sédiments à partir des terrains choisis pour modèles.

L'idée peut se résumer de la manière suivante :

(1) Prévention du déversement en ravins des eaux pluviales

- a) Dispersion des eaux pluviales sur des versants en relief bombé

Piquets en bois, cordons en pierres, terrasses, plantations et encouragement du labour en courbe de niveau.

b) Déviation du ruissellement de surface là où la dispersion ne peut pas être envisagée

Voie de drainage, canal

(2) Prévention de l'aggravation du ravinement, notamment celle de l'érosion secondaire des sédiments instables

a) Stabilisation du piémont

Contre l'érosion verticale : seuils, consolidation du fond, murs de soutènement

Contre l'érosion latérale : revêtement des berges, piquets en bois

b) Stabilisation des flancs de montagne

Murs de soutènement, piquets en bois, cordons en pierres, cordons en sacs de terre, cordons en plaques préfabriquées de béton, talutage et plantations.

De même que la conception modèle de seuils de correction, nous avons choisi des travaux d'une technique simple dont les matériaux peuvent être approvisionnés sur place.

Nous souhaitons, cependant, qu'une amélioration soit apportée aux gabions et que les sacs de terre soient introduits. Bref, il est souhaitable qu'une amélioration soit apportée en fonction des observations faites plus loin sur les ouvrages existants.

3.2 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. Ils sont montrés dans les Figures 4-5 et 4-6 et le Tableau 4-10. (Pour les prix unitaires, se référer au Tableau 7- Base de calcul des prix unitaire de la conception, annexé au présent Rapport). La Figure 4-5 est un modèle destiné aux terrains qui se trouvent relativement en aval, le terrain No.1 de la Figure 4-6 est un modèle prévu pour le cours moyen et le terrain No.2 présente un modèle prévu pour les terrains qui se trouvent en amont du cours d'eau.

Le coût total estimé de ces 3 modèles s'élèvent à 88.600 DT. Cette estimation comprend également une partie qui se répète avec celle du paragraphe 1.

La philosophie de conception modèle de seuils de correction est la suivante :

- (1) Etablissement d'un terrain en dépôt sédimentaire
 - a) Pour créer un dépôt sédimentaire sur un bassin versant élargi par un méandre, il convient de réaliser un seuil sur un cours d'eau rétréci situé juste en bas dudit bassin versant.
 - b) Avant et après le seuil, il est nécessaire de mettre en place des revêtements de berge pour protéger le seuil.
- (2) Prévention de l'érosion latérale des berges
 - a) Tracer une voie d'eau à l'aide d'un bulldozer
 - b) Eriger des épis
 - c) Eriger des revêtements de berge
 - d) Plantations

Fig. 4-3 Projet des Travaux C.E.S dans la Zone Prioritaire du Bassin de l'Oued Medjerda (Sous-zone IV) — Plan Modèle

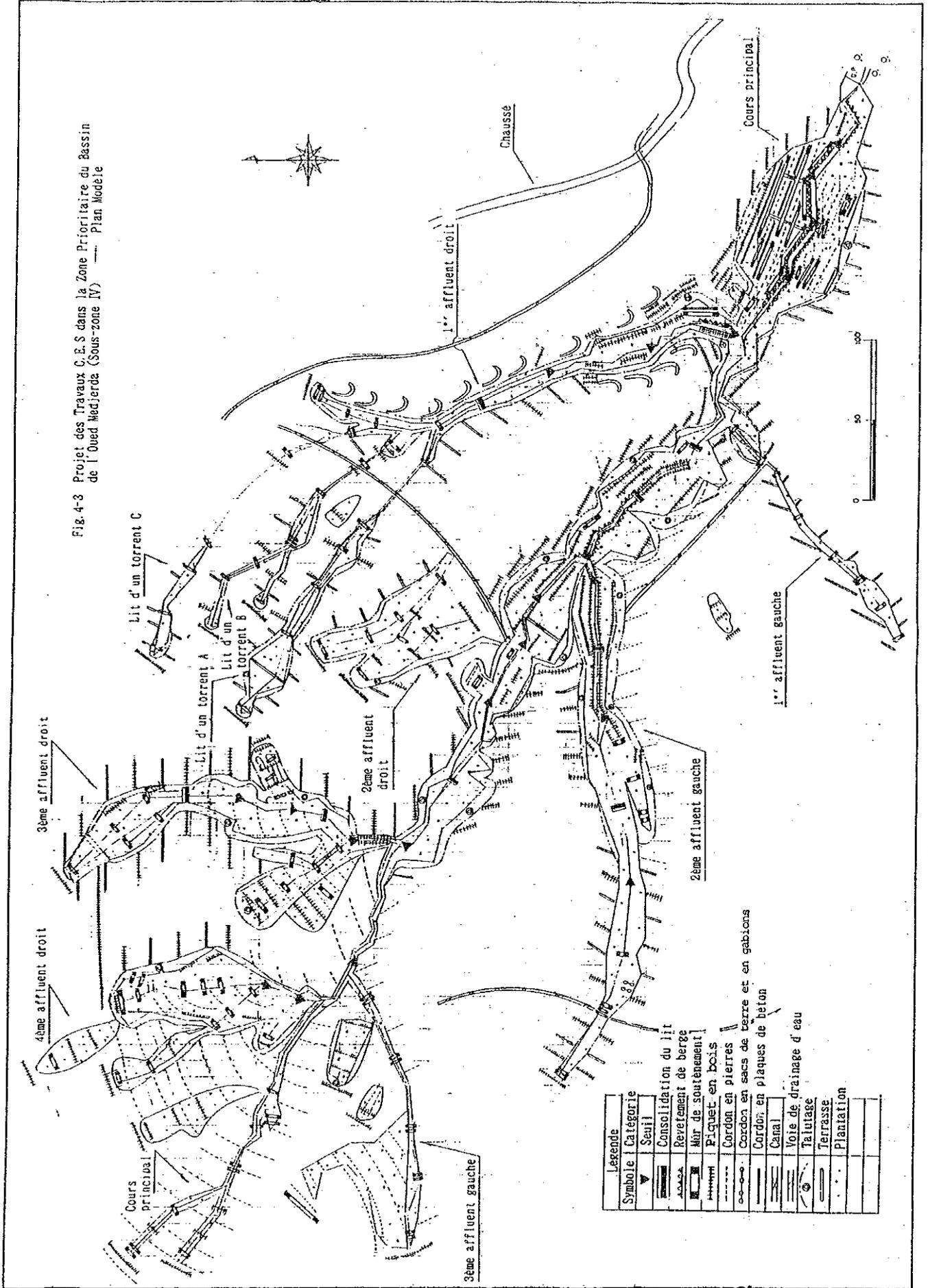
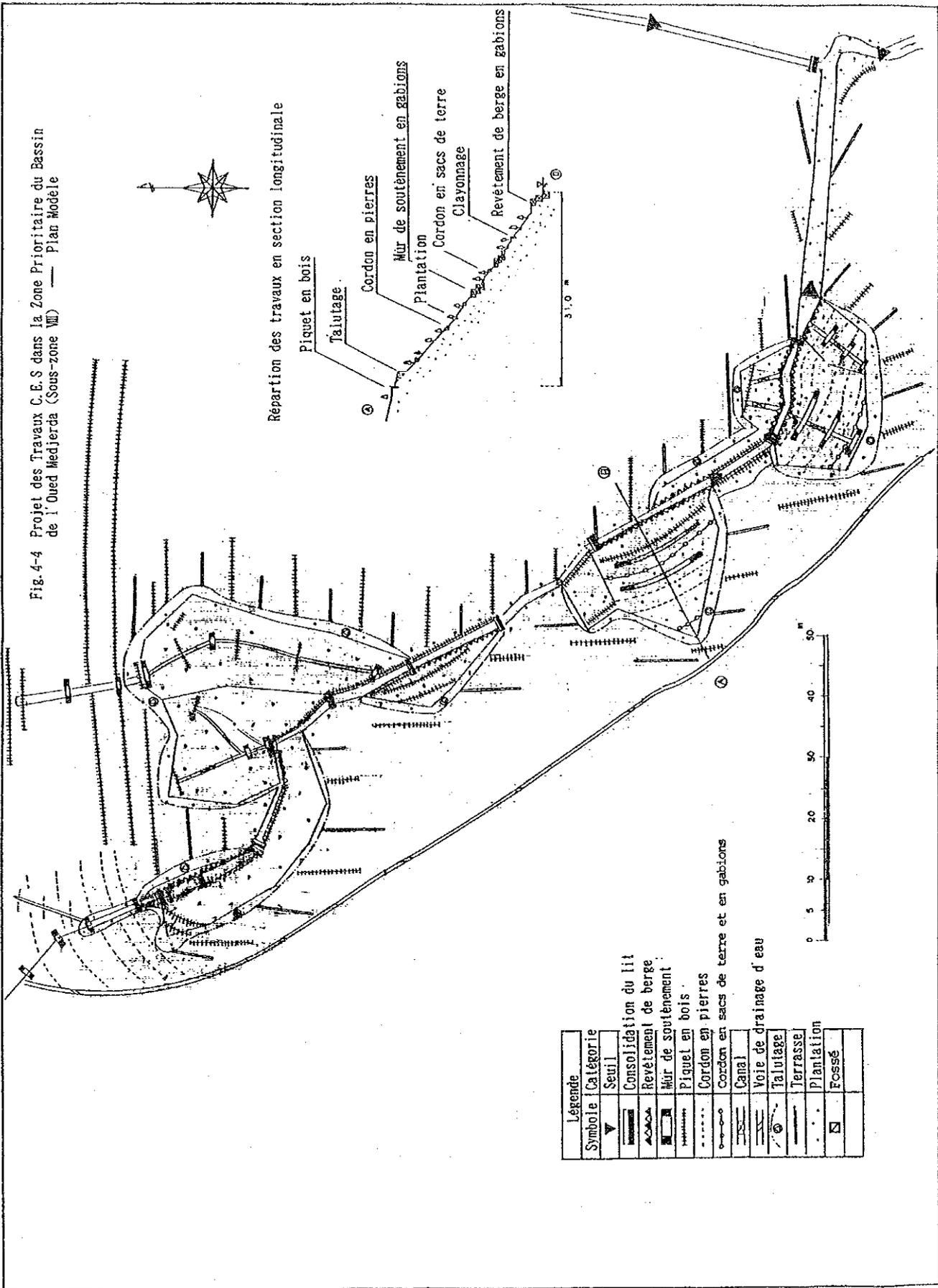


Fig. 4-4 Projet des Travaux C.E.S dans la Zone Prioritaire du Bassin de l'Oued Medjerda (Sous-zone VII) — Plan Modèle



Légende	
Symbole	Catégorie
▼	Seuil
▬	Consolidation du lit
▬	Revêtement de berge
▬	Mur de soutènement
▬	Piquet en bois
▬	Cordon en pierres
▬	Cordon en sacs de terre et en gabions
▬	Canal
▬	Voie de drainage d'eau
▬	Terrasse
▬	Plantation
▬	Fossé

Tableau 4-9 Estimation relative à la conception d'un modèle
(Terrain dégradé)

Travaux	Prix Unitaire par 100m·m ² m ² · arbre	Conception modèle			
		Sous-zone V		Sous-zone VII	
		Quantité	Coût	Quantité	Coût
	D.T.	m ³	D.T.	m ³	D.T.
Seuil	3.500	991	34.685	208	7.280
Fondation	3.650	168	6.132	574	20.951
Rev. ber.	3.580	833	29.821	434	15.537
Mûr sout. gabions	3.262	1.369	44.456	155	5.056
Mûr sout. plaque bêt.	2.126			20	425
Cordon gabions	1.676	150	2.140	40	670
Cordon pierres	488	1.236	6.031	221	1.078
Cordon sacs de terre	563	50	281	54	304
Cordon plaque bêt.	1.458	200	2.916		
Piquet bois	466	2.882	13.430	582	2.712
Canal gabions	2.250	65	1.462	30	675
Canal sacs de terre	730	25	182	80	584
Canal drainage d'eau	70	1.010	707	250	175
Fossé	10m 157			10	157
Talutage	55	12.140m ²	6.677	500m ²	275
Terrasse	276	1.205m	3.325	209m	576
Plant- tions	270	6.860arb.	18.522	454arb.	1.225
Total		620ha	170.967	0,28ha	57.680

Fig.4-5 Vue en plan relative à l'établissement des terrains de dépôts sédimentaires

Tableau quantitatif

Travaux	Structure/dimension	Quantité
Seuil	Gabions et pierres macornés	(4)
	Longueur	3.0 m
	Longueur totale	29.0 m (x3)
Epi	Gabions à installation en saite	(12)
	Longueur	10.0 m
	Largeur	7.5 m
Revetement de berge	Gabions à installation longitudinale	(8)
		3.0 m

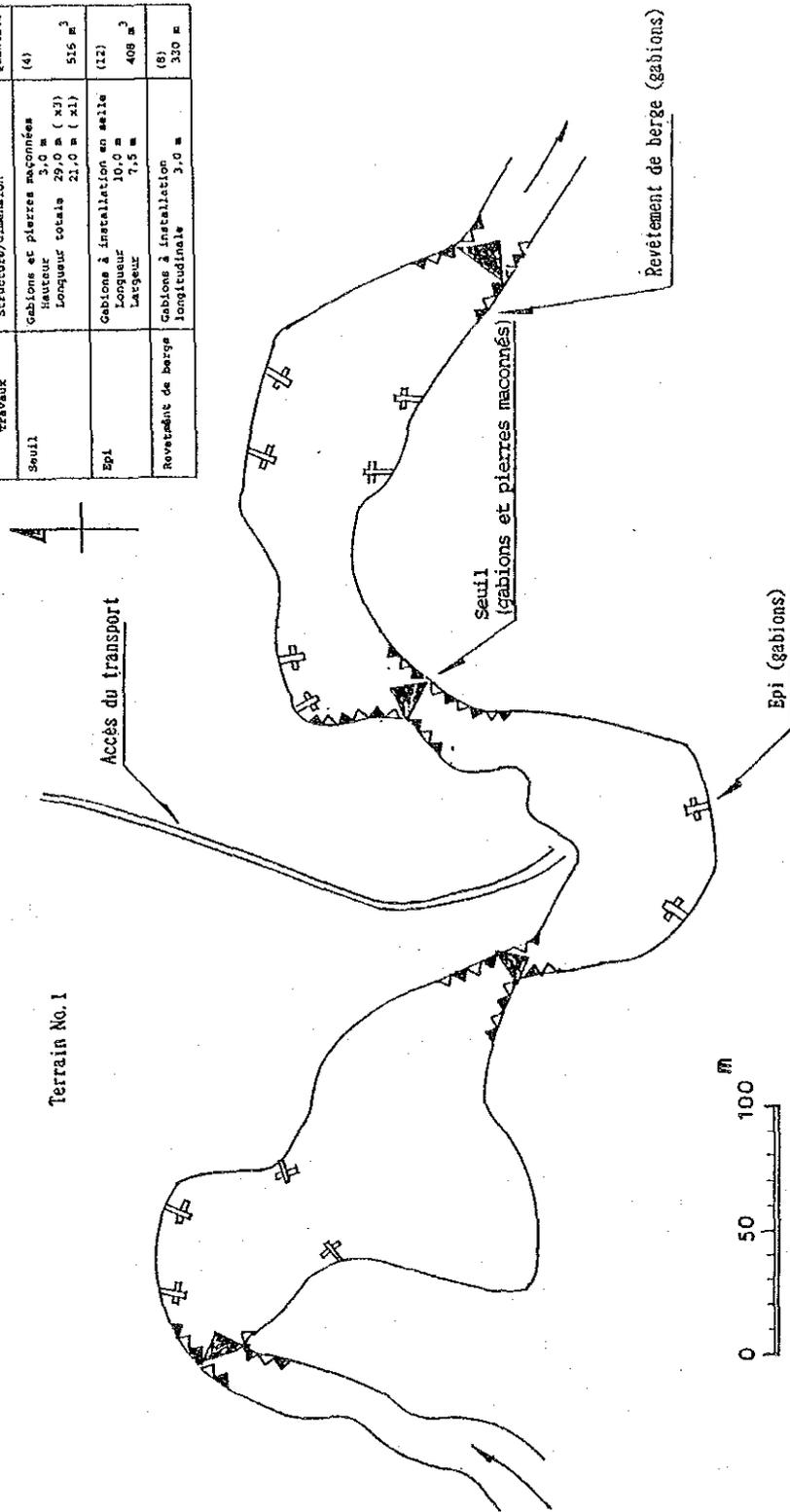
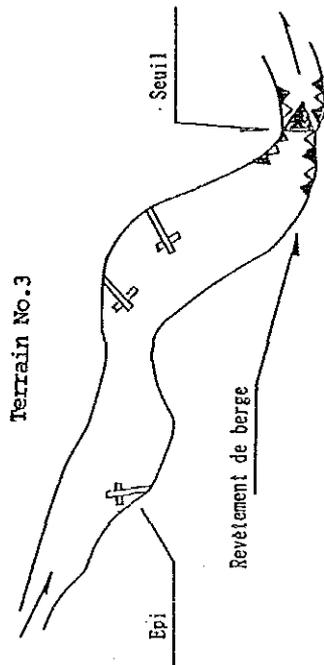
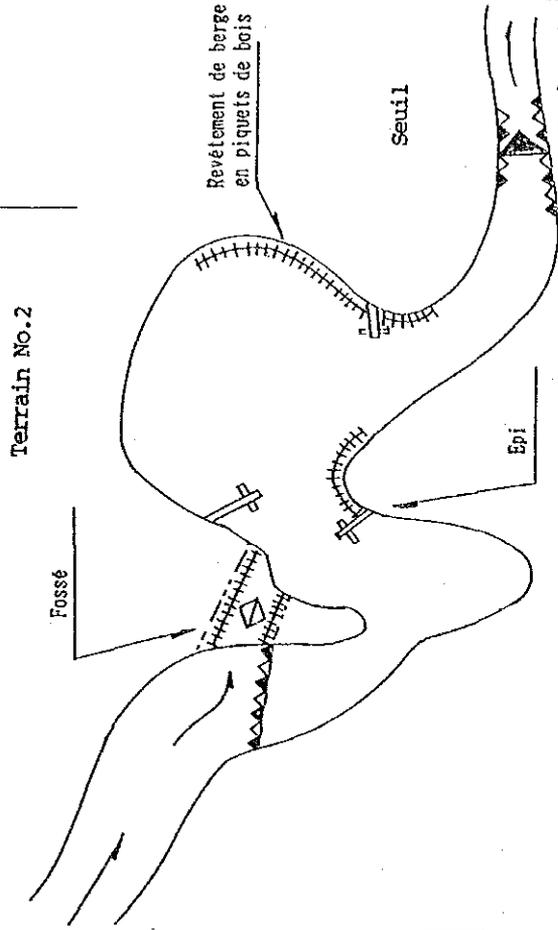


Fig.4-6 Vue en plan relative à l'établissement des terrains de dépôts sédimentaires



Tableaux quantitatifs

Travaux	Structure/dimension	Quantité
Seuil	Gabions et pierres maçonnées	(1)
	Hauteur 3,0 m Longueur totale 15,0 m	69 m ³
Epi	Gabions à installation en selle	(3)
	Longueur 10,0 m Largeur 7,5 m	102 m ³
Revetement de berge	Gabions à installation longitudinale 3,5 m	(2)
		45 m



Tableaux quantitatifs

Travaux	Structure/dimension	Quantité
Seuil	Gabions et pierres maçonnées	(1)
	Hauteur 3,0 m Longueur totale 17,0 m	79 m ³
Epi	Gabions à installation en selle	(3)
	Longueur 10,0 m Largeur 7,5 m	102 m ³
Revetement de berge	Gabions à installation longitudinale 3,5 m	(3)
	Piquet en bois 2 étages 2,0 m	(4) 95 m
Fossé	Fossé section 25 m ² x 15 m	(1) 375 m ³

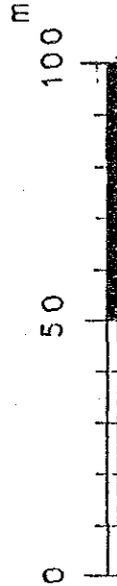


Tableau 4-10 Estimation du coût de la conception modèle
(Terrain en dépôts sédimentaires)

Travaux	Prix unitaire (D.T.)	Quantité	Coût (D.T.)
Epi	10.200/100 m	180 m	18.360
Revêtement de berges en gabions	10.500/100 m	435 m	46.675
Revêtement de berge par piquets en bois	1.202/100 m	95 m	1.141
Fossé	175/100 m ³	375 m	656
Seuil	2.436/ 69 m ³	1 seuil X 69 m ³	2.436
	2.763/ 79 m ³	1 X 79 m ³	2.763
	3.411/ 99 m ³	1 X 99 m ³	3.411
	4.710/139 m ³	1 X 139 m ³	14.130
Total			88.572

IV-4. TERRES CULTIVEES ET PARCOURS

1. ETABLISSEMENT DE CORDONS

Dans les terres cultivées d'une superficie approximative de 215 ha situées dans les extrémités Est et Ouest de la zone prioritaire, des cordons sont effectivement mis en place. Sur ces terres cultivées sur une pente de l'ordre de 7 à 15', les cordons sont placés à un intervalle de 8 à 25 m.

L'établissement de cordons concerne les terres cultivées sur des versants en pente supérieure à 8'. En supposant que l'on mette autant de cordons sur ces terres cultivées que possible, le coût de cette réalisation s'élèverait à :

7.382 ha (=27.858 ha X 0,53 X 0,5) X 600 D.T. = 443.000 D.T.

2. BANDES REBOISEES A REALISER LE LONG DE CHAQUE CORDON

Ce qu'on trouve généralement sur ces plantations, ce sont des cactus. Toutefois, si l'on prend en compte une prévention de l'écoulement du sédiment à partir de ces terres cultivées, il conviendrait d'y planter en forme de bande des espèces herbacées comme le dischidia, le sulla et des arbres comme l'Acacia, etc. Et en outre, il est préférable que ces espèces herbacées et ligneuses ne poussent pas trop en hauteur pour éviter de créer de l'ombre. Il est possible que ces plantations entraînent à court terme une réduction de la superficie cultivable, une lutte pour l'acquisition des engrais et une diminution de la récolte. Mais, à long terme, il est sûr qu'elles assureront la conservation en superficie des terres cultivées, le maintien et l'amélioration de leur productivité.

3. ENCOURAGEMENT DES CULTURES EN COURBE DE NIVEAU

Aussi longtemps que la culture des champs étaient effectuée essentiellement par les hommes ou à l'aide d'animaux tels que bovins, équidés, etc., elles se faisaient en courbe de niveau ; l'introduction des machines agricoles comme les tracteurs a encouragé la culture verticale dans le sens des versants en pente, ce qui a provoqué souvent une perte du sol de surface. Il conviendrait donc de reprendre la culture en sens horizontal pour maintenir une bonne productivité de la terre ainsi que pour prévenir l'écoulement du sol.

Ceci est une tâche urgente, sur des terrains en pente abrupte et où l'on voit l'érosion en ravin se développer.

4. REPARATION EN PREMIERE PERIODE DES TERRES ERODEES EN RIGOLE

Sur les terres cultivées et les terrains de parcours, l'érosion en rigole se produit un peu partout après de fortes précipitations. Si on laisse ces terrains en état tel qu'il est, les fortes pluies qui suivent pourront causer une érosion en nappe et former finalement des ravins. Il est donc crucial, dès l'apparition de ces rigoles, de labourer la terre à la houe pour les effacer.

Si on constate que des rigoles se produisent répétitivement sur un terrain à la suite des précipitations, cela implique que les eaux pluviales tendent à se concentrer sur ce terrain. Il est nécessaire de creuser un certain nombre de sillons ou de terrasses sur ce terrain, dans le sens de sa partie creuse vers ses parties bombées de deux côtés, par un jeu de pentes qu'il faudrait aménager artificiellement, pour disperser des eaux pluviales vers les parties en saillie.

L'important, c'est de ne pas manquer d'appliquer de telles mesures chaque fois immédiatement après des précipitations. Ainsi une dénudation importante pourra être évitée par la seule action des hommes.

5. MESURES A ENVISAGER POUR L'ELEVAGE

Dans la zone visée par la présente étude, on observe une vive activité d'élevage d'animaux, notamment des moutons et des chèvres. Selon les statistiques, on compte 194.000 animaux (bêtes femelles en 1988) élevés dans tout le gouvernorat de Jendouba. L'élevage se fait en pâturage libre, si bien qu'on voit presque partout dans la zone d'étude des bêtes pâturer dans les parcours et que, par conséquent, la plupart des herbes jeunes périssent sans parvenir à une croissance souhaitable. Ces bêtes vont jusqu'à manger des bourgeons et des germes dans les forêts. Sur une terre exposée à un tel pâturage, on n'observe ni le développement des espèces herbacées, ni la régénération naturelle des arbres. En plus, la terre porte une empreinte en forme de maille sur le passage des animaux.

Il est indéniable que tout cela contribue à l'écoulement du sédiment et à la dégradation du sol. Les ravages provoqués par le passage des bêtes semble bien être une terre potentiellement dégradée. Si une telle situation ne change pas, le potentiel pastoral ne fera que baisser et la dégradation sera aggravée.

Il conviendrait donc de proposer l'introduction d'un pâturage en rotation dans des terrains qui sont utilisées uniquement pour l'élevage du bétail. On devrait diviser un terrain consacré à l'élevage en 5 ou 6 zones et mettre en défens une de ces zones pendant 3 à 5 ans pour le laisser reposer. Dans cette première zone, on plante des arbustes fourragers, etc. Cette espèce d'arbustes serait utilisable comme fourrages et ils seraient aussi utiles

pour prévenir l'appauvrissement du sol accéléré par l'écoulement du sédiment, pour élever sa force productive en herbes du fait de l'ombre qui serait engendrée par la présence forestière et pour reproduire un environnement bien adapté pour les animaux eux-mêmes. Si possible, il serait souhaitable, dans la mesure du possible, de semer des graines d'herbes, d'utiliser des engrais et de cultiver légèrement pour aider les herbes à pousser. Ainsi, quand la terre de la première zone aura retrouvé sa productivité en herbes, pourra-t-on la réouvrir au pâturage et mettre en défens une autre zone conformément audit principe du pâturage en rotation.

Quand il s'agit de domaine forestier de l'Etat, ils pourront être traités dans le cadre du Plan d'Aménagement Forestier.

IV-5. OBSERVATIONS SUR D'AUTRES ZONES

1. ZONES FORESTIERES

Pour toutes les zones actuellement couvertes par les forêts domaniales et privées, il convient de les traiter comme des zones de contrôle de l'érosion selon ledit Plan d'Aménagement Forestier. Pour le détail nous vous proposons de vous reporter au Chapitre précédent relatif à ce Plan.

2. TERRAINS ROCHEUX ET DEGRADES

Lorsque la condition du sol le permet, il serait souhaitable de planter des arbustes fourragers, etc.

Non seulement les feuilles de ces arbustes sont utilisables comme fourrages, mais la prévention de la dégradation et l'amélioration de la qualité du sol peuvent accroître sa productivité en espèces herbacées.

IV-6. MESURES A ENVISAGER POUR LA PREVENTION DE L'ECOULEMENT DE SEDIMENTS

1. EVACUATION D'EAU DE LA ROUTE

On trouve souvent du côté du versant sur la route un caniveau pour drainer les eaux sans envahir la route, mais la plupart des caniveaux ne sont que de simple fossés. Comme les eaux pluviales déversées dans des caniveaux coulent en augmentant de volume, les caniveaux sont érodés en ravinement là où les eaux débordent quand ils sont ensevelis sous un dépôt sédimentaire, pour s'écouler à même sur la route, ce qui provoque souvent un effondrement et augmente un écoulement des eaux contenant les sédiments.

On peut remarquer dans cette zone des ouvrages de drainage traversant la route tels que caniveau de conduite en béton, tranchée ouverte en pierres ou en béton. De tels ouvrages s'avèrent efficaces, mais le problème est que le nombre de réalisation reste très limité. Il convient donc d'augmenter le nombre de ces ouvrages et de les transférer sur des emplacements mieux adaptés. Lorsqu'il s'agit de voies de montagne où la circulation est limitée, il conviendrait de placer à la même hauteur que la surface de la route des troncs d'arbre de 15 à 20 cm reliés en unité de deux, pour réaliser un grand nombre de traverses simples.

L'important, c'est de conduire des eaux pluviales à des endroits qui sont résistants à l'érosion ou à l'effondrement. De plus, après des précipitations, on devrait exécuter des travaux complémentaires comme le remblayage, car le terrain est ravagé autour des traverses.

2. EXECUTION DES TRAVAUX DE REALISATION DES OUVRAGES DE LA C.E.S.

Il est à noter qu'en Tunisie il existe déjà de nombreuses ouvrages destinés à la conservation des eaux et du sol qui fonctionnent efficacement. Une étude des ouvrages existants dans la zone concernée nous a permis pourtant de constater dans chaque catégorie de travaux anti-érosifs les points ci-dessous. Si l'on en tient compte au moment de la mise en exécution des travaux, il est indéniable que cela accroîtra les effets de ces ouvrages dans la lutte contre l'érosion.

(1) Seuil

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

(2) Canal

- Agrandir une superficie du profil actuel pour prévenir un débordement.
- Prévoir tous les 20 m une différence pour éviter une longueur homogène continue trop prolongée.

- Dans le cas d'une différence de niveau par rapport à un canal en amont, il convient d'installer un récipient en forme d'arrosoir en vue d'éviter des jets d'eau et une érosion.

- Dans le cas d'un écoulement en forme de S, il convient de lui donner une forme de voie droite, pour prévenir une érosion latérale. Si une coupe droite s'avère impossible, il faudra corriger le sens d'écoulement par une construction d'un canal.

(3) Gabion

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

- Il convient d'améliorer la structure des gabions.

(4) Pierres sèches

- Il faut prévoir une profondeur en sens horizontal 1,5 fois supérieure à celle de la face latérale.

- Il convient de choisir des pierres relativement grosses pour augmenter la résistance.

- Il faut mettre du gravier sur le côté arrière pour faciliter l'évacuation des eaux pluviales. Il importe de faire attention à l'infiltration des eaux pluviales qui provoquent l'écoulement des dépôts, la baisse et l'effondrement.

(5) Cordons

- Voir IV -4-(1) et (2).

(7) Plantations

- Prévoir une bande de plantations aussi large que possible.
- Il est important de s'efforcer d'avoir la collaboration des habitants locaux avec la plantation des arbustes fourragers comme Acacia sur les terrains situés en dehors de chaque côté de 3 m de large d'un oued.

IV-7. REMARQUES SUR L'EXECUTION DU PLAN DE CONSERVATION DES
EAUX ET DU SOL

1. COORDINATION AVEC TOUS LES ORGANISMES INTERRESSES

2. EFFORT DE PERSUASION AUPRES DES HABITANTS PROPRIETAIRE
DES TERRAINS CONCERNES POUR AVOIR LEURS COMPREHENSION ET
COLLABORATION.

Chapitre V. CONSIDERATIONS SUR L'ENVIRONNEMENT

V-1. ETUDE DE BASE RELATIVE A L'ENVIRONNEMENT REGIONAL

Pour déterminer les caractéristiques fondamentales de la région pour laquelle la présente Etude sera mise en application, nous avons rassemblé une documentation relative aux matières de base ayant trait à l'environnement.

1. REGION ETUDIEE

Pour les conditions naturelles nous avons étudié les zones où les différents travaux seront exécutés et les alentours de ces zones. Pour les conditions sociales et la législation se rapportant à l'environnement, nous avons choisi les villes et les villages situés dans ces zones.

2. METHODE APPLIQUEE A L'ETUDE

L'étude de base de l'environnement régional a été réalisée principalement sur la base de la documentation existante.

3. RESULTATS DE L'ETUDE

3.1 Conditions naturelles

(1) Topographie

La région étudiée se caractérise par une configuration peu accidentée de la strate tertiaire et elle est formée d'une part de montagnes et de plateaux autour d'Ain Draham et, d'autre part, de terrains plats aux bords des oueds.

(2) Nature géologique de la terre

On trouve beaucoup de grès et de schistes argileux du paléogène. On peut remarquer aussi une terre plus jeune qui relève du néogène et une répartition de grès et de schiste argileux mélangés avec du calcaire du crétacé mésozoïque.

(3) Sol

On voit apparaître dans la zone prioritaire cinq catégories de sol suivantes :

- Cambisol (sol brun)
- Luvisol (sol lessivé)
- Nitosol (sol rouge)
- Arénosol (sol en gros sable de plage)
- Vertisol (sol noir de nature argileuse très gras)

(4) Réseaux hydrographiques

Les cours d'eau de la région Nord-Est de la zone prioritaire d'étude se déversent dans l'oued Zouara qui se jette dans la mer de la côte Nord. Dans la région du Nord-Ouest certains cours d'eau rejoignent l'oued Kébir pour se jeter dans la mer de la côte Nord, d'autres se jettent directement dans la mer au Nord, d'autres encore se dirigent vers l'Algérie.

Le Sud de la zone prioritaire abrite des affluents de l'oued Medjerda, dont l'oued Bou Heurtma qui porte en amont les barrages de Bou Heurtma et de Ben Metir. Les données relatives aux retenues de ces barrages sont montrées dans le Tableau 5-1.

Tableau 5-1 Données relatives aux barrages de Ben Metir et de Bou Heurtma

	Ben Metir	Bou Heurtma
But	Génération d'électricité Irrigation, Eau potable	Irrigation, Protection contre les inondations.
Superficie du bassin de récept.	11.000 ha	28.000 ha
Superficie de la retenue submergée	350 ha	1.000 ha (plein)
Circonfé- rence	-	20 km
Apport en- registré		38.868.760 m ³ (13-14/ 02/87, en crue)
Volume d'eau retenue	73 X 10 ⁶ m ³	117 X 10 ⁶ m ³
Cote		221 m (plein)
Profondeur moyenne d'eau	30m	18 m

(5) Nature de l'eau

La température de l'eau du barrage de Bou Heurtma est indiquée au Tableau 5-2 ci-dessous.

Tableau 5-2 Température de l'eau du barrage de Bou Heurtma

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Moy.
T.°C	9	10	11	14	18	31	24	23	21	18	14	10	16

(Moyenne 1981-1985)

La teneur en sel de l'eau de la retenue du barrage de Ben Metir est indiquée au Tableau 5-3. Par ailleurs, le résultat des analyses de la qualité de l'eau traitée est indiqué au Tableau 5-4.

Tableau 5-3 Retenue de Ben metir: Salure de l'eau

(Unité: mg/l)

Année	Jan.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1957												
1958	246	246	246	246	246	326	328	328	328	328	246	246
1959	328	328	492	246	328	328	410					
1960	90	82	90	131	196	131	147	180	229	230	180	213
1961	230	197	180	246	180	180	197	246	295	246		
1962	131	82	98	115	98	197	180	197	180	262		
1963	262			279						269		
1964	49			59					59	71		29
1965	29	71	71									
1966			70									85
1967		41							98			97
1968						87				74		
1969			93				108				50	
1970	57			93							57	

Tableau 5-4 Analyse physico-chimique des eaux traitées du Barrage Ben Metir

Date	Turbidité (NTU)	T ₀ (°C)	pH	D ₀ ^H (°F)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	CO ₃ ⁻ (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	Résidu sec (mg/l)
Sept. 1987	1,3	21	7,7	12,5	26,5	14,3	18,4	1,96	néant	39,0	42,6	108,3	2,13	néant	170
Mai 1988	2,2	24	8,0	11,0	40,0	1,2	12,6	1,17	néant	46,0	36,0	75,0	néant	néant	160
Oct. 1989	1,0	20	8,0	19,1	40,5	21,9	14,9	2,54	néant	77,6	40,5	135,4	1,875	néant	236
Sept. 1990	1,0	28	7,1	21,3	58,5	16,3	24,0	3,10	néant	124,7	52,9	137,0	5,625	néant	300

(6) Conditions climatiques

Température : la température moyenne par mois sur les stations d'observation d'Ain Draham (altitude: 740 m) et de Jendouba est indiquée au Tableau 5-5 ci-dessous.

Tableau 5-5 Température moyenne par mois (°C) [reprise]

M. S.O.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc	Moy.
A.D.	6,6	7,1	19,7	12,5	16,0	20,2	23,9	24,9	22,0	17,1	11,9	7,9	15,0
Jen.	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

Pluviosité : la pluviosité moyenne par mois sur les stations d'observation ci-dessus se présente comme suit :

Tableau 5-6 Pluviosité moyenne par mois (mm) [reprise]

M. S.O.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
A.D.	272	179	196	123	74	21	5	8	47	137	214	282	1.558
Jen.	51	49	55	41	26	13	4	2	37	31	49	62	420

Périodes d'observation : 1980-1989 à Ain Draham
1979-1988 à Jendouba

Humidité : les humidités relatives par mois à Tabarka donnant sur la Méditerranée, à une altitude de 12 m et à Ain Draham située dans une région montagneuse est montrée dans le Tableau 5-7 ci-dessous.

Direction du vent : un vent du Nord-Ouest accompagné de pluie souffle excepté l'été. En été c'est un vent sec du Sud et du Sud-Est qui prédomine.

Evaporation : les volumes d'évaporation par mois et par an de l'eau du barrage de Bou Heurtma sont indiqués au Tableau 5-8.

Tableau 5-8 Volume d'évaporation par mois et par an

(Unité: m³)

	Année: 1978 à 1987											
	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80/	80/81	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87
SEPTEMBRE				1334580,0	511693,0	644510,0	730461,0	695127,0	780051,6	705990,2	601176,4	764178,4
OCTOBRE				582000,0	336040,0	170800,0	569455,0	409362,0	320241,0	455096,4	396683,8	282897,1
NOVEMBRE				264600,0	79119,0	100207,5	333059,0	74567,0	55585,5	108931,5	328677,6	69865,2
DECEMBRE				244431,0	200815,0	57802,5	104494,0		124455,4	6685,2	139825,6	38802,0
JANVIER				59322,0		164673,0	153299,0	175131,0	141970,9			73270,0
FEVRIER				14981,0	83831,2	131755,0	266920,0	208525,0	38628,4	148097,4	62786,2	55432,1
MARS				215268,7	238360,0	416715,0	350808,0	160920,0	320056,0	108518,2	113901,6	214409,2
AVRIL				95786,2	254119,0	493153,0	251028,0	526324,0	401407,1	285133,8	487169,3	364942,4
MAI				361918,5	301054,0	753930,0	719261,0	571805,0	854430,7	396060,6	789098,5	395531,1
JUIN				869211,0	1113853,0	1191330,0	1016998,0	1060106,0	1262891,1	9922774,6	1238997,8	876245,0
JUILLET			618000,0	1572764,0	1423168,2	1243780,0	1445978,0	1626014,0	1553338,0	1088771,9	1072059,8	972049,8
AOUT			1534500,0	1372218,8	1419966,0	1227744,0	1177785,0	1259404,0	1236245,0	1194157,7	888866,0	1008395,5
TOTAL			2152500,0	6987081,4	5962018,9	6596400,8	7119546,0	6767085,0	7089400,0	5450217,5	6119242,6	5106017,8

(7) Flore

Les plantes principales réparties dans la région prioritaire se présentent comme suit :

- Arbres : Chêne-liège, Chêne zéen et Chêne vert
- Arbrisseaux : *Erica multiflora*, *Erica arborea*, *Erica scoparia*, *Phylleria ratifolia*, *Phillyrea angustifolia*, *Phylleria media*, *Cistus salvifolius*, *Cistus monspeliensis*, *Halimium halimifolium*, *Pistacia lentiscus*, *Arbustus unedo*, *Lavandula stoechas*, *Genista tricuspidata*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Thymelea hissuta*, *Olea europaea*, *Dauphne gnidium*, *Calycotme villosa*.
- Herbes : *Urginia maritima*, *Asphodelus microcarpus*, *Cyclamen africana*, *Ampelodesma mauritanica*.

Parmi les espèces indiquées ci-dessus l'exportation du *Cylamen africana* est interdite du fait qu'il est désigné comme espèce sauvage à protéger.

(8) Faune

Les animaux principaux censés vivre et habiter dans la région prioritaire sont les suivants :

- Mammifères : Sanglier (*Sus Scrofa*)
Cerf de Barberie (*Cervus elaphus barbarus*),
Genette (*Genetta genetta*),
Mangouste (*Herpestes ichneumon*),
Chacal (*Canis aureus*),
Renard (*Vulpes vulpes atlantica*),
Chat sauvage (*Felis sylvestris Schreber*),

Lièvre (*Lepus capensis Kabylicus*),
Hérisson (*Erinaceus algirus*)

- Reptile : Caméléon (*Chamaeleo chamaeleon*)

- Oiseaux : Héron garde boeuf
Perdrix grise cendrée
Biset (*Columba livia*)
Ramier (*Columba palumbus*)
Colombin (*Columba oenas*)
Colvert (*Anas platyrhynchos*)
Pilet (*Anas acuta*)
Sarcelle (*Anas*) : sarcelle d'hiver,
Gules Milouin (*Aythya ferina*)
Poule d'eau,
Foulque (*F. atra*)
Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*)
Pluvier doré (*Charadrius apricarius*),
Bécasse (*Scolopax rusticola*),
Caille (*Coturnix coturnix*),
Tourterelle (*Streptopelia turtur*),
Grand corbeau (*Corvus corax*),
Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*),
Chouette des clochers (*Tyto alba*)
Hibout grand duc (*Bubo bubo ascalaphus*)

Parmi les espèces citées ci-dessus, le caméléon et le faucon pèlerin sont désignés comme espèces sauvages à protéger et il est donc interdit de les exporter.

(9) Paysage

Les forêts naturelles à peuplement pur de chênes-lièges et de chênes zéens constituent le noyau du paysage forestier. Toutefois, pour avoir une image complète du paysage forestier de cette région de Tunisie, il faudra y ajouter la présence des buissons d'arbrisseaux et des forêts artificielles d'autres espèces d'arbres qui entourent ces forêts naturelles. On peut voir dans les forêts artificielles plusieurs espèces de pins: *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Pinus halpensis* et *Pinus insignis*. Et on voit aussi des forêts artificielles d'autres espèces, Eucalyptus et cyprès en particulier. Toutes ces forêts naturelles ou artificielles sont coupées par les nombreuses tranchées pare-feu.

Tout au milieu de ce paysage sylvo-pastoral les deux barrages de Bou Heurtma et de Ben Metir créent par leur retenue une atmosphère d'une douceur extraordinaire.

Les champs qui s'étendent au pied de montagnes et de collines lui donne en plus une impression de grandeur.

De l'arête d'une chaîne de montagnes située le long la frontière algérienne on peut voir au loin des villes et des lacs situés en Algérie.

3.2 Conditions Sociales

(1) Division administrative

La division administrative adoptée par les pouvoirs publics tunisiens consiste à séparer le territoire en Gouvernorats, en Délégations, en Secteurs ou Imada. On divise un Imada en Douars, mais ceux-ci ne représentent pas une unité administrative, mais une unité géographique correspondant à celle des agglomérations.

(2) Agglomérations

Les agglomérations sont parsemées dans la zone prioritaire.

Le nombre de ménages dans l'ensemble du gouvernorat de Jendouba se présente comme suit :

Tableau 5-9 Répartition de la population du gouvernorat de Jendouba [reprise]

Délégation	Nbr.de Sect.	Milieu urbaine	Milieu rural	Taux urbain	Total	Nbr.de ménag.	Famil moy.
Jendouba	15	23.249	64.911	26,3%	88.160	15.747	5,5
Bou Salem	16	11.437	83.815	15,1%	75.252	13.592	5,5
Ghardiamaou	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-INS

(3) Population

Selon le Schéma Régional d'Aménagement du Gouvernorat de Jendouba, la population totale du gouvernorat de Jendouba s'élevait en 1987 à 386.000. Jendouba ayant une superficie totale de 3.100 km², la densité de population, est de 124,5/km². Le taux d'accroissement de la population qui est de 2,5% pour l'ensemble du pays, est de 2,05% pour Jendouba. Ce taux s'élève à 2,44% dans les plaines et à 1,13% dans la zone montagneuse.

(4) Occupation du Sol

L'occupation du sol dans le gouvernorat de Jendouba se présente comme indiquée au Tableau 5-10.

Tableau 5-10 Occupation actuelle du sol à Jendouba

Division	Superficie (ha)	%
Forêts	113.000	36,9
Parcours	8.500	2,8
Cultures annuelles	51.700	16,9
Céréales	53.600	17,5
Jachère	36.000	11,7
Arboriculture	18.700	6,1
Divers	25.000	8,1
Total	306.500	100,0

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

(5) Industries Régionales

- Agriculture :

Le nombre d'exploitations agricoles dans le gouvernorat de Jendouba, classées par ordre d'importance de la superficie dont elles disposent, et la superficie totale cultivée se présentent comme montrée au Tableau 5-11 ci-dessous.

Tableau 5-11 Nombre d'exploitations agricoles et superficie des terres cultivées

Classement	Nombre d'exploitations agricoles		Superficie	
	Nbr.(pers.)	(%)	(ha)	(%)
< 1 ha	6.500	95	5.000	2
1 - 5 ha	12.000	47	37.000	19
5 -10 ha	4.249	16	38.000	20
10-20 ha	1.960	8	35.000	18
> 20 ha	913	4	80.000	41
Total	25.645	100	195.000	100

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

(6) Routes et Chemins de Fer

La situation actuelle relative au réseau routier et au réseau ferroviaire est montrée dans la Figure 5-1 ci-après.

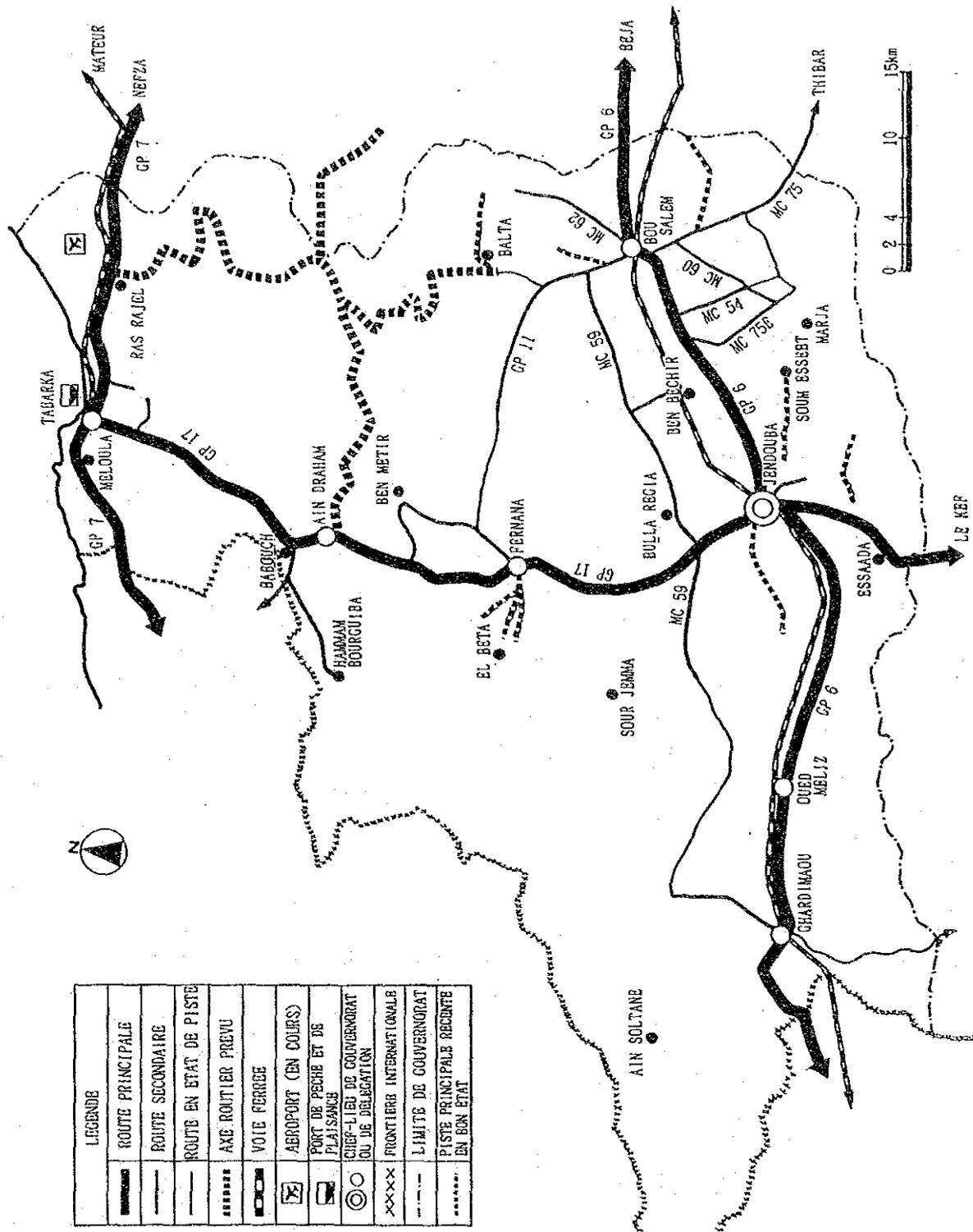


Fig. 5-1 Réseau routier et réseau ferroviaire

3.3 Législation Relative à l'Environnement

La Tunisie n'a pas pour le moment de législation intégrée concernant la protection de l'environnement instituée dans le but de protéger systématiquement l'environnement. C'est seulement dans les lois et décrets promulgués pour chaque secteur d'activités industrielles telles que l'industrie forestière, l'exploitation des eaux de rivières, etc. que l'on trouve les différentes dispositions qui visent à la protection de l'environnement.

Si l'on examine de près la politique de l'environnement, une Agence Nationale de Protection de l'Environnement a été créée en 1988, mais la plupart des ministères gardent, malgré tout, leur Direction de l'environnement, si bien que, en réalité, l'administration relative à l'environnement est conduite par ces Directions. Les lois et réglementations qui se rapportent à la protection de l'environnement que nous avons pu réunir jusqu'à présent à titre de documentation sont les suivantes :

- Loi No. 88-91 du 2 août 1988 portant la création d'une Agence Nationale de Protection de l'Environnement
- Code Forestier (publié au J.O.R.T. No. 30 en date du 3 mai 1988)
- Décret No. 85-86 du 2 janvier 1985 relative à la réglementation des rejets dans le milieu récepteur
- Code des Eaux 1975
- Loi No. 66-27 du 30 avril 1966 portant promulgation du Code du Travail - Chapitre IV, les établissements dangereux insalubres ou incommodes
- Loi No. 83-87 du 11 novembre 1983 relative à la protection des terres agricoles
- Norme tunisienne 106.002, protection de l'environnement - rejets d'effluents dans le milieu hydrique (1989)

V-2. IDENTIFICATION DES FACTEURS NUISIBLES A L'ENVIRONNEMENT

Si nous essayons d'identifier, selon les points de vue suivants, les facteurs qui pourrait exercer une influence sur la santé humaine, l'environnement de la vie et l'environnement naturel à chaque étape de l'exécution des travaux en fonction du contenu, de la nature, etc. du Plan, ces facteurs peuvent être résumés comme indiqués au Tableau 5-12 ci-dessous.

- a) Travaux liés à la mise à exécution du présent Plan (travaux)
- b) Existence d'installations telles que terres, ouvrages, etc. à la suite de l'achèvement des travaux en question (installations)
- c) Activités requises par le Plan qui devraient s'exercer sur lesdites terres ou dans lesdits ouvrages ainsi que toutes les activités exécutées par d'autres personnes (activités)

Tableau 5-12 Facteurs d'influence sur l'environnement

	Aménagement forestiers	C.E.S.	Industrie du bois
Travaux	Implantation d'une pépinière Construction d'un chemin forestier Aménagement d'un parc à bois Préparation du terrain de plantation Création d'une tranchée pare-feu Construction d'un ouvrage	Construction des ouvrages de C.E.S. Construction des pistes à utiliser pour les travaux	Terrassement du terrain destiné à l'industrie du bois
Ouvrages	Pépinière Chemin forestier Parc à bois Terrain boisé Tranchée pare-feu	Ouvrages de C.E.S. Pistes	Usines
Activités	Soins culturaux Récolte	Retenue d'eau Retenue de sable	Opération

V-3. ETUDE DE LA CONDITION ACTUELLE

1. IDENTIFICATION DES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT

Si nous énumérons les composantes de l'environnement susceptibles de subir une influence en fonction des conclusions indiquées au le Tableau 5-13 ci-dessous.

2. ETUDE DE L'ETAT ACTUEL

Nous avons conduit une étude de l'état actuel avant les travaux pour prévoir et évaluer leurs répercussions éventuelles sur l'environnement.

2.1 Géo-sphère

(1) Configuration du terrain

L'état actuel de la surface du terrain est comme décrit au paragraphe II-1, 1. Une action tendant à modifier la configuration peut être constatée sur le site des travaux de construction d'une route large de 8 à 10 m qui lie Ain Draham à Béja sur une longueur de 27 km, car le traitement de la masse de terre rejetée n'est pas correct.

Tableau 5-13 Facteurs influant sur l'environnement et composantes de l'environnement

Facteurs		Aménagement forestier					C.E.S.		Ib	Remarques	
		Pep	Tb	Cf	Prt	Tpf	Bnt	O	Rt		Usn
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 forestier

Prt: Production

Tpf: Tranchée pare-feu

Bnt: Bâtiment

O : Ouvrages de C.E.S

Rt : Route

Usn: Usine

(2) Sol

L'état du sol est tel que décrit au paragraphe II-1,1. Les collines basses du bassin versant où est installé le barrage de Bou Heurtma sont faites des dépôts sédimentaires semi-solides du tertiaire et du quaternaire. Les terres cultivées sont particulièrement vulnérables à l'érosion. On peut voir une érosion en rigole sur des terrains creux causés par la concentration d'eau. Par ailleurs, les terrains situés en amont sont constitués de roches de nature variée et fragiles de l'ère mésozoïque. On constate une érosion et un effondrement sur des terrains en conglomérat.

Dans la zone d'Ouled Ali, les roches sont du schiste argileux et du calcaire. Le climat étant dominé par la sécheresse, la surface est constituée d'une croûte dure.

(3) Vibration

On ne trouve pas dans de grande source de vibration dans la zone visée par le Plan.

2.2 Hydrosphère

(1) Hydrographie

L'état actuel de l'hydrographie est tel que décrit au paragraphe V-1, 4. Le problème se pose au niveau du barrage de Bou Heurtma où le volume des dépôts sédimentaires ne cesse de s'accroître sous l'effet d'un déversement continu de sédiments dans la retenue.

On construit en aval de l'oued Malah au Nord-Est de la zone, le barrage d'El Barrak destiné principalement à l'irrigation.

(2) Nature de l'eau

La qualité de l'eau est telle que décrite au paragraphe V-1, 4. Le problème de la pollution de l'eau n'est pas soulevé actuellement. Toutefois, le risque d'une détérioration de la qualité de l'eau subsiste dans toute la région environnante du barrage de Ben Metir, du fait du rejet des eaux usées des villages situés dans la région. En outre, le terrain forestier de la Parcelle 21 d'Ain Draham IV qui se trouve dans le bassin de drainage du barrage de Ben Metir sert du lieu de décharge des ordures, ce qui pourrait avoir dans l'avenir une influence néfaste sur la qualité de l'eau.

2.3 Atmosphère

(1) Conditions climatiques

Les conditions climatiques actuelles sont telles que montrées au paragraphe II-1,1. Il est à noter qu'il n'existe pas d'actions susceptibles d'exercer une influence sur les conditions atmosphériques.

(2) Conditions atmosphériques

La zone visée par le Plan ne connaît pas de pollution atmosphérique.

(3) Bruit

Dans ladite zone, le problème relatif au bruit n'est pas soulevé.

2.4 Biosphère

(1) Flore

La situation actuelle de la flore est telle que décrite

au paragraphe V-1, 4. On observe dans les forêts de chênes zéens des *Cyclamens africana*, une espèce de la flore sauvage à protéger avec l'interdiction de son exportation.

Il est à remarquer que les jeunes plants de chêne-liège et de chêne zéen sont exposés à un risque de destruction par l'élevage.

(2) Faune

L'état actuel relatif à la faune est tel que décrit au paragraphe V-1, 4. La zone visée par le Plan est l'habitat d'espèces dont l'exportation est interdite, telles que caméléons et faucons pèlerins.

(3) Espèces aquatiques

Il n'y a pas d'espèces aquatiques rares, endémiques en voie de disparition dans la zone en question.

(4) Ecosystème

Le pâturage en forêts naturelles exerce une influence négative du fait du piétinement du sol et de la destruction des jeunes plants par le bétail sur la conservation et la régénération de l'écosystème.

Il y a lieu de craindre également l'influence qu'exerceront les déchets d'Ain Draham IV sur l'écosystème.

Le rejet des terres engendrées par les travaux de construction de la route qui relie Ain Draham à Béja commence à avoir des effets néfastes sur des arbres naturelles.

2.5 Paysage

Le paysage est tel que décrit au paragraphe V-1, 4. On voit apparaître une perte de l'équilibre entre la surface forestière et son environnement à la suite de l'exploitation d'une grande carrière de pierres et de la construction d'une route tout au long de la pente qui se traduisent par une surface découverte du talus.

2.6 Conditions Socio-Economiques

(1) Société Locale ou Régionale

Les conditions socio-économiques de la zone sont telle que décrites dans le paragraphe II-1, 2 et II-6. A cause de l'insuffisance de fourrage, et pour y compenser, on observe un excès de pâturage en forêts.

(2) Situation Actuelle de l'Industrie Forestière

La situation actuelle de l'industrie forestière est telle que décrite dans les paragraphes II-3, 3 et II-5.

(3) Occupation du Sol

Nous avons décrit l'occupation du sol actuelle au paragraphe II-1, 1. L'existence d'une population vivant dans les domaines forestiers constitue un obstacle vis-à-vis du contrôle et de la gestion de ces domaines.

(4) Transport

Nous avons décrit les conditions actuelles des transports aux paragraphes II-1, 2 et V-1, 4. On n'observe pas d'encombrement notable sur les routes situées dans la zone. Il est à noter par ailleurs qu'un aéroport international est en cours de construction à Tabarka.

(5) Récréation

A la ville de Tabarka, il existe des hôtels de tourisme et une plage publique. De nouveaux hôtels et un terrain de golf sont en cours de construction.

Comme il fait frais en été à Ain Draham, cette région est visitée par des touristes tunisiens et étrangers et les terrains réservés au camping sont occupés par de jeunes campeurs. En automne et en hiver on organise des chasses aux sangliers à l'intention des touristes étrangers. Un grand centre sportif est en construction comprenant un terrain de football, un gymnase, une piscine, etc.

2.7 Dégâts et Sinistres

(1) Sinistres Naturels

On peut observer un effondrement des pylônes de câbles aériens à la suite du glissement et une inondation des champs et des routes à la suite de la rupture des digues et du débordement des eaux causé par les pluies, ainsi que des dommages causés aux ouvrages de C.E.S. On a observé au cours de l'automne 1990 un phénomène de développement d'arbres morts à cause de la sécheresse dans les forêts artificielles de *Pinus insignis* et de *Pinus pinaster*.

(2) Dégâts et Dommages Artificiels

Aucun dégât artificiel notable n'est visible dans la zone visée par le Plan.

V-4. EVALUATION PREALABLE DES INFLUENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

En ce qui concerne les influences graves qui pourraient être exercées sur l'environnement par la mise à exécution des travaux du présent Plan, nous avons examiné les facteurs principaux de cette influence et les composantes à prendre en compte de l'environnement et avons pré-évalu un ordre de grandeur potentiel de ces incidences sur l'environnement.

1. IDENTIFICATION DES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT

A la suite de l'étude sur place de l'état actuel des éléments constitutifs de l'environnement, nous avons établi une liste des composantes dont il faut tenir compte sur le plan de la protection de l'environnement.

Dans le cadre du présent Plan, on ne prévoit pas de créer de pépinières et de tranchées pare-feu, ni de construire de bâtiments, d'usines et de chemins forestiers. Par conséquent, on doit compter à titre de facteurs principaux nuisibles à l'environnement l'aménagement du terrain d'implantation, la réfection des chemins forestiers, la production et les travaux de construction de différents ouvrages de la C.E.S. et des routes nécessaires destinées au transport des matériaux de construction.

Si l'on examine parmi les composantes de l'environnement susceptibles d'être influencées par ces facteurs, celles pour lesquelles il faut prendre des précautions particulières, comme le montrent les résultats de notre étude sur la situation actuelle, on devra citer entre autres le sol, la nature de l'eau, la flore, la faune, l'écosystème, le paysage, l'industrie forestière, l'occupation du sol, les sinistres naturels et les dommages artificiels.

2. EVALUATION PREALABLE DES INFLUENCES

Nous avons supposé que le présent Plan a été mis à exécution et nous avons fait une évaluation préalable des influences possibles qu'il aurait sur les composantes établies.

2.1 Sol

Pour le reboisement prévu dans le cadre du présent Plan, on adoptera une préparation du terrain en courbe de niveau pour prévenir un écoulement du sol de surface durant cette préparation. Une fois que les plantations seront terminées, le sol de surface se stabilisera progressivement et s'améliorera même au fur et à mesure de la croissance des arbres.

Avant de procéder aux travaux de réfection des chemins forestiers et à ceux de construction des routes provisoires destinées à la réalisation des ouvrages de la C.E.S., nous réaliserons, pour prévenir un écoulement des sédiments des surface de talus, des murs de soutènement, des cordons, des semis directs, etc. En outre, dans le cas du sol enlevé par déblai, nous chercherons un emplacement plus adéquat pour le déposer sans que, ce faisant, un tel dépôt ne détruise le paysage, l'écosystème, etc., et nous prendrons des mesures de nature à prévenir un écoulement laminaire du sol.

Or, à l'heure actuelle, la construction d'une route d'envergure est en cours à partir du quartier urbain d'Ain Draham en direction de l'Est et notamment dans le bassin versant du barrage de Ben Metir.

Puisqu'il s'agit de la construction d'une route large de 8 à 10 m, il faut évaluer une quantité de sol excavé à environ 50 à 60 m³ par mètre, si bien que si la route

s'étend sur une longueur de 16 km, le total du sol à rejeter s'élèverait à l'ordre de 800.000 à 1.000.000 m³. Une quantité aussi importante de sol extrait est déposée au bord et en bas de la chaussée et il nous semble bien qu'aucune mesure n'a été envisagée pour prévenir un écoulement de ce dépôt par les eaux pluviales.

Si les choses sont laissées en l'état, sans prendre aucune mesure adéquate, il est inévitable que la plupart de ces terres déposées se déverseront tôt ou tard au barrage de Ben Metir. Ce barrage a un bassin versant couvert par des forêts, ce qui fait qu'il a été épargné par le déversement d'une grande quantité d'écoulement sédimentaire. Mais le déversement éventuel d'une si grande quantité de terres soulève à coup sûr un grave problème. Nous croyons qu'il serait donc nécessaire de réaliser rapidement, pour stabiliser la pente formée par ce dépôt, des seuils, des murs de soutènement, des cordons, un talutage, un boisement, des semis des graines d'espèces herbacées locales, etc.

2.2 Nature de l'eau

Avec le commencement de la réparation des chemins forestiers et de la construction des routes provisoires destinées aux travaux relatifs à la conservation des eaux et du sol, un écoulement des eaux chargées de sédiments risque de se produire et de polluer les eaux. Nous réaliserons des murs de soutènement et des protection des talus pour prévenir un écoulement des sédiments, dans la zone de protection de la faune et de la flore sauvages et celle de conservation des ressources en eau.

Les travaux de réalisation des ouvrages de C.E.S. risquent de produire une pollution des eaux par la boue. Toutefois, ce risque n'est pas fatal dans la mesure où le barrage de Bou Heurtma directement influencée par cette

altération est destiné essentiellement à l'irrigation et à la lutte contre l'inondation. Cependant, il est souhaitable d'éviter la mise à exécution simultanée de plusieurs travaux.

2.3 Flore

L'aménagement du terrain pour le reboisement et la production du bois risquent d'exposer les plantes naturelles à un danger et de réduire l'habitat des animaux.

Cependant, le fait que les travaux sont programmés en respectant le principe de conservation des forêts de chênes zéens où poussent les *Cyclamen africana*., l'inexistence d'un projet qui impliquerait l'abattement massif de chênes-lièges ou de chênes zéens, l'établissement d'une zone de la protection de la faune et de la flore sauvages et le fait que le reboisement est projeté principalement pour des terrains de maquis et des terres dénudées, herbeuses et dégradées, tout cela nous permettent d'affirmer que loin de soulever de problème d'une influence néfaste, le présent Plan sert à assurer un bon environnement vital à ces animaux.

Il faudrait également tenir compte que les travaux prévus dans le domaine de la conservation des eaux et du sol, y compris la construction d'une ou de routes exclusivement destinées aux besoins de ces travaux, doivent se réaliser en aval, ce qui favoriserait une réduction des répercussions sur l'environnement vital des plantes et des animaux d'espèces rares.

2.4 Faune

Quoique les activités de production de bois risquent d'exercer une influence négative sur la subsistance des espèces d'animaux et d'entraîner une diminution de leur

habitat, il nous semble claire, comme on l'a vu plus haut, que les travaux prévus ne soulèvent pas de problème majeur en ce sens.

2.5 Ecosystème

L'aménagement des terrains reboisés a pour but de reconstituer des forêts qui ont disparu en raison de la production de bois et de la conversion en terres agricoles. Avec la reconstitution des forêts, on peut prévoir une restauration graduelle de l'écosystème. Comme on l'a vu dans le paragraphe 1.3 ci-dessus, les travaux projetés dans le cadre du présent Plan donneront peu d'influences négatives et ils seront plutôt contributives à sa restauration.

2.6 Paysage

Il peut arriver que l'aménagement du terrain pour le boisement et la production de bois auront une influence sur le paysage, le tourisme et les activités de récréation. Mais comme le présent Plan ne prévoit aucun abattement massif de forêts naturelles et que le système de coupe à non blanc-étoc est adopté pour la zone de conservation et pour la zone de forêts de production avec prise en considération de l'usage récréatif des forêts, il n'y aura pas de problèmes sur le plan du paysage.

En ce qui concerne la construction des ouvrages de C.E.S. et des routes provisoires, il convient d'adopter une conception susceptible d'harmoniser les deux types d'ouvrages avec le paysage. En outre, nous portons particulièrement notre attention aux travaux de déblai et à la création d'espaces verts, etc.

2.7 Industrie Forestière

L'aménagement du terrain à boiser, la production de bois et la réfection des chemins forestiers contribue à l'industrie forestière.

2.8 Occupation du Sol

Une nouvelle occupation du sol, telle qu'elle est prévue dans le cadre du présent Plan, va dans un sens convenable aux conditions naturelles. Par contre, comme le Plan implique des changements dans l'occupation actuelle du sol et un transfert de population, il risque de soulever un problème au niveau du droit aux acquis et une inquiétude dans les communautés locales.

Pour mettre en oeuvre le Plan, il importe donc d'adopter une approche prudente.

2.9 Sinistres Naturels

Les chemins forestiers et les routes destinées à faciliter les travaux de C.E.S. risquent d'être coupées par de fortes pluies. Pour ces travaux il convient donc de prendre des mesures pour prévenir les sinistres naturels telles que talutage, murs de soutènement, protection des talus, canaux de drainage.

2.10 Dommages artificiels

Un ouvrage destiné à la conservation des eaux et du sol n'aurait pas de sens s'il était endommagé par les pluies. Toutefois, ce type de dommages est en réalité assez fréquent. Le présent Plan apporte un certain nombre d'améliorations qui ont été étudiés en se basant sur des sinistres effectivement constatés dans le passé.

