

Direction des Eaux, Forêts, Chasses  
et de la Conservation des Sols  
Ministère de l'Environnement  
République du Sénégal

RAPPORT DE L'ETUDE DU CONCEPT DE BASE  
POUR  
LE PROJET DE REBOISEMENT  
DES ZONES DU LITTORAL  
EN  
REPUBLIQUE DU SENEGAL

Novembre 2000

Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)  
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)

## AVANT – PROPOS

En réponse à la requête du Gouvernement de la République du Sénégal, le Gouvernement du Japon a décidé d'exécuter par l'entremise de son Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) une étude du concept de base pour le Projet de Reboisement des Zones du Littoral.

Du 3 avril au 9 mai 2000, JICA a envoyé au Sénégal, une mission.

Après un échange de vues avec les autorités concernées du gouvernement sénégalais, la mission japonaise a effectué des études sur les sites du Projet. Au retour de la mission au Japon, l'étude a été approfondie et un concept de base a été préparé. Afin de discuter du contenu du concept de base, une autre mission a été envoyée au Sénégal. Par la suite, le rapport ci-joint a été complété.

Je suis heureux de remettre ce rapport et je souhaite qu'il contribue à la promotion du Projet et au renforcement des relations amicales entre nos deux pays.

En terminant, je tiens à exprimer mes remerciements sincères aux autorités concernées du Gouvernement de la République du Sénégal pour leur coopération avec les membres de la mission.

le novembre 2000



Kunihiko SAITO  
Président  
Agence Japonaise de  
Coopération Internationale

Le novembre 2000

Objet : Lettre de présentation

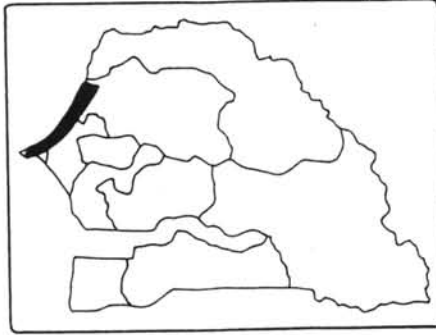
Nous avons le plaisir de vous soumettre le rapport de l'étude du concept de base pour le Projet de Reboisement des Zones du Littoral en République du Sénégal.

Cette étude a été réalisée par l'Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA), du 13 mars 2000 au 15 décembre 2000, sur la base du contrat signé avec votre agence. Lors de cette étude nous avons tenu pleinement compte de la situation actuelle au Sénégal, pour étudier la pertinence du Projet susmentionné et établir le concept du Projet le mieux adapté au cadre de la coopération financière sous forme de don du Japon.

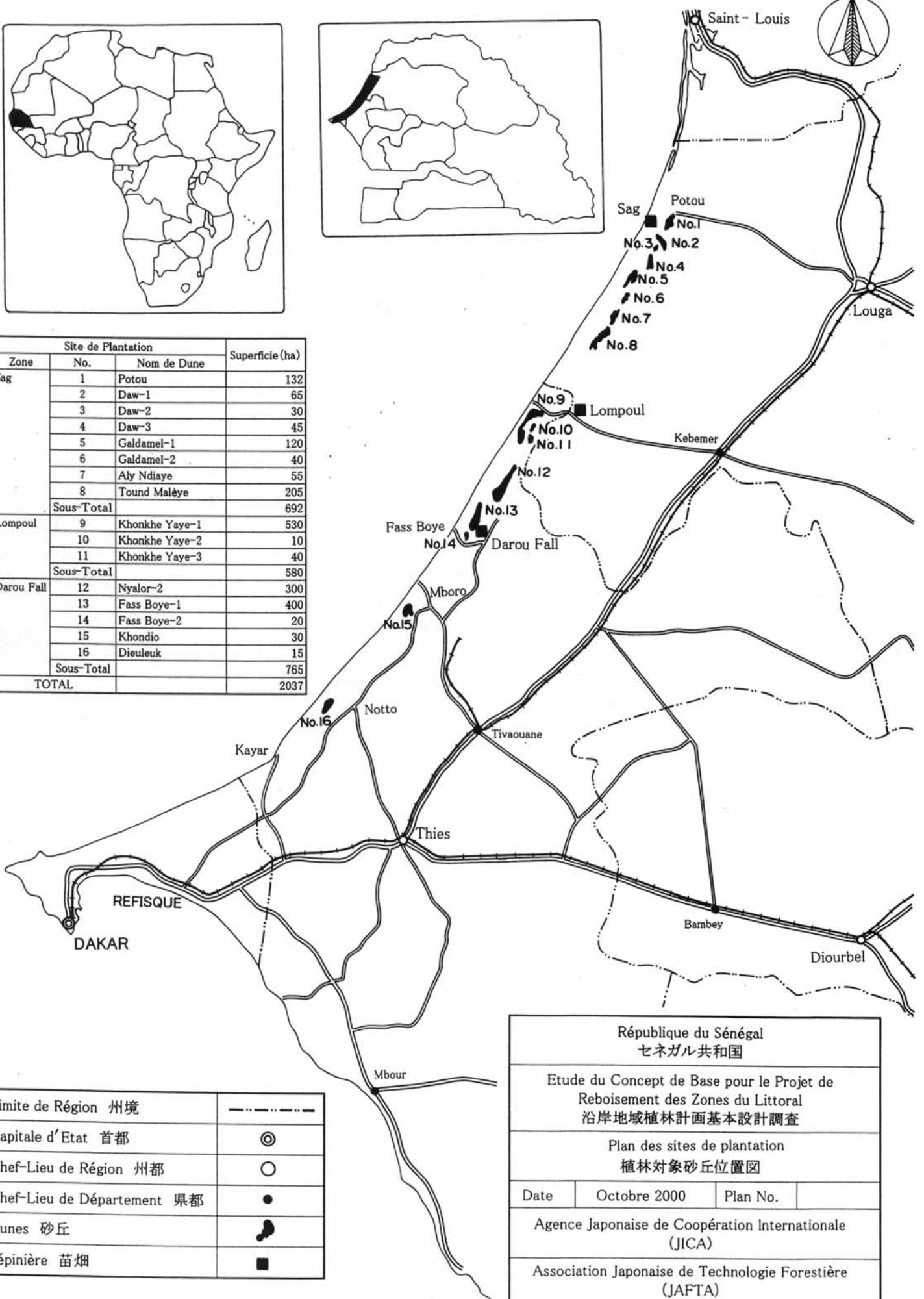
En espérant que ce rapport vous sera utile pour la promotion de ce Projet, Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes sentiments respectueux.



Ikuo MASAKI  
Chef des ingénieurs-conseils,  
Equipe de l'étude du concept de base  
pour le Projet de Reboisement des  
Zones du Littoral  
Association Japonaise de  
Technologie Forestière (JAFTA)



Site de Plantation			Superficie (ha)
Zone	No.	Nom de Dune	
Sag	1	Potou	132
	2	Daw-1	65
	3	Daw-2	30
	4	Daw-3	45
	5	Galdamel-1	120
	6	Galdamel-2	40
	7	Aly Ndiaye	55
	8	Tound Malèye	205
	Sous-Total		692
Lompoul	9	Khonkhe Yaye-1	530
	10	Khonkhe Yaye-2	10
	11	Khonkhe Yaye-3	40
	Sous-Total		580
Darou Fall	12	Nyalor-2	300
	13	Fass Boye-1	400
	14	Fass Boye-2	20
	15	Khondio	30
	Sous-Total		765
TOTAL			2037



Limite de Région 州境	— · — · — ·
Capitale d'Etat 首都	⊙
Chef-Lieu de Région 州都	○
Chef-Lieu de Département 県都	●
Dunes 砂丘	■
Pépinière 苗畑	■

10 5 0 10 20 30 40 50 Kilomètres

République du Sénégal セネガル共和国			
Etude du Concept de Base pour le Projet de Reboisement des Zones du Littoral 沿岸地域植林計画基本設計調査			
Plan des sites de plantation 植林対象砂丘位置図			
Date	Octobre 2000	Plan No.	
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)			
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)			



1. Première bande de filao

1. 海岸防災林としての機能を十分に発揮している第1林帯のモクマオウ林



2. Première bande de filao

2. 第1林帯のモクマオウ林の良好な林相



3. Plantation de filao à la dune intérieure

3. 第1林帯に接する内陸砂丘の生育不良なモクマオウ林



4. Champs maraichers au Niaye

4. 内陸砂丘窪地の野菜栽培地



5. Plantation d'Eucalyptus sous le vent

5. 内陸砂丘風下側のユーカリ林



6. Dune à reboiser No.2 et Champs maraichers

6. 植林対象砂丘 No.2と野菜栽培地



7. Dune à reboiser No.7

7. 植林対象砂丘 No.7 (過去の不成績植林地)



8. Dune à reboiser No.13

8. 植林対象砂丘 No.13



9. Dune à reboiser No.15

9. 植林対象砂丘 No.15 (過去の不成績植林地)



10. Dune à reboiser No.16

10. 植林対象砂丘 No.16



11. Pépinière provisoire de Darou Fall

11. ロンプール仮設苗畑予定地



12. Signature des Proces-Verbal, Etude du plan de base

12. 基本設計調査におけるミニッツの署名

## Abréviations

ACDI	Agence Canadienne pour le Développement International
ATEF	Agents Techniques des Eaux et Forêts
BAGE	Bureau de l'Administration Générale et de l'Equipement
BMS	Bureau du Matériel de Sécurité
BNE	Budget National Equipement
CTL	Conservation des Terroirs du Littoral
CONGAD	Conseil des Organisations Non-Gouvernementales d'Appui au Développement
DAPF	Division Aménagement et Production Forestière
DCEF	Direction de la Coopération Economique et Financière
DEEC	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés
DEFCCS	Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols
DENV	Direction de l'Environnement
DGFEC	Division Gestion de la Faune et des Eaux Continentales
DPF	Division Protection des Forêts
DPN	Direction des Parcs Nationaux
DRCS	Division Reboisement et Conservation des Sols
DSEFS	Division Suivi, Evaluation, Formation et Sensibilisation
E/N	Echange des Notes
ENDA TM	Environnement et Développement du Tiers Monde
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FFN	Fonds Forestier National
IEF	Ingénieur des Eaux et Forêts
IREF	Inspection Régionale des Eaux et Forêts
ITEF	Ingénieur des Travaux des Eaux et Forêts
ME	Ministère de l'Environnement
PADF	Programme d'Appui au Développement Forestier du Sénégal
PAEP	Projet d'Appui à l'Entrepreneuriat Paysan
PAFS	Plan d'Action Forestier au Sénégal
PAFT	Programme d'Action Forestier Tropical
PAM	Programme Alimentaire Mondiale
PAPF	Projet d'Aménagement des Pépinières Forestières
PDDF	Plan Directeur de Développement Forestier
PGCRA	Projet de Gestion Communautaires des Ressources Naturelles
PNAE	Plan National d'Action pour l'Environnement
PNLCD	Plan National de Lutte contre la Sécheresse et de Désertification
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PRODEFI	Projet de Développement Forestier Intégré autour des Pépinières Forestières
PRONASEF	Projet National de Semences Forestières
PTIP	Programme Triennal d'Investissements Publics
UICN	Union Mondiale pour la Nature
UNSO	Bureau des Nations Unies pour les problèmes Sahéliens
USAID	United States Agency for International Development

## Lexique

### Définition des termes utilisées dans le présent rapport

Zone du Projet	Site sur lequel seront effectués les travaux du projet, c'est à dire le littoral de la région de Thiès et de Louga
Niayes	Dépression entre les dunes dont le sol est riche et l'eau abondante
Dunes littorales	Il y a dans le nord du Sénégal trois types de dunes Les dunes maritimes blanches (formées environ env. 5500 ans Av. JC) Les dunes maritimes jaunes (formées env. 4000 ans Av. JC) Les dunes continentales rouges(formées env. 20000 ans Av. JC) Au Sénégal les catégories 1 et 2 sont souvent appelées « dunes maritimes » et la catégorie 3 « dunes continentales ». Dans notre rapport, il sera plus pratique de parler de « dunes littorales » lorsqu'il s'agira de dunes proches du front océanique. Cela s'adresse aux dunes de la première catégorie. Actuellement la plupart des dunes littorales sont boisées (première bande)
Dunes intérieures	Pour des raisons pratiques, nous désignons ici «dunes intérieures» les dunes situées du côté intérieur de la première bande de boisement. Ceci s'applique aux catégories 2 et 3 et à une partie de la catégorie 1 ci-dessus.
Projets antérieurs	Projets de reboisement réalisés sur le littoral nord du Sénégal par d'autres aides ou par des organismes internationaux afin de constituer des forêts de protection dans le but principalement de fixer les dunes.
Plantations existantes	Dunes littorales et dunes intérieures reboisées par des projets antérieurs.
Première bande	Forêts de protection réalisés par des projets antérieurs sur les dunes littorales dans l'objectif principal de fixer les dunes.
Dunes à reboiser	Les 16 dunes qui seront reboisées par notre projet.
Bois de fixation dunes	Forêt constituée dans le but de fixer les dunes dont on dit qu'elles avancent vers l'intérieur au rythme de 5 à 12 m par an en moyenne.
Brise-vent	Bois constituées pour protéger les terres de cultures de l'ensablement. Ce sont des bandes de plantations qui sont en principe constituées sur les côtés des champs exposés au vent ou autour.
Plantation de Production (Bois de village)	Bois plantés pour améliorer l'environnement de vie des populations et pour protéger contre le sables volants. Les conditions de plantation sont que les bois doivent être plantés et utilisés par les populations.
Axes routiers	Ce sont des plantations faites en bandes le long des routes pour empêcher l'ensablement. Elles servent aussi à protéger l'environnement.
Population locale	Population qui vit dans le voisinage des dunes à reboiser.
Groupements de Reboisement	Groupes qui réalisent actuellement des plantations ou y participent à l'intérieur des structures constituées dans les villages, ou encore groupes qui ont participé à des plantations dans le passé.
Reboisement	Ensemble d'opérations de reboisement à des fins de fixation des dunes
Plantation / Mise en place des plants	Action de mettre en place des plants. Ne pas inclure des actions de mise en place des clôtures et filets de recouvrement, l'élevage de plants et l'entretien sylvicol.
Travaux de protection contre l'ensablement	Travaux de pose de clôtures et de filets de recouvrement
Manuel	Manuel de plantation préparé en 1981 par le Projet de Stabilisation et Reboisement des Dunes réalisé par la FAO.



**Tableau des travaux de l'ensemble du Projet**

Sections	Sites		Plantation (regarnis) (ha)	Clôtures brise-vent (km)	Filets de recouvre- ment (ha)	Clôture contre bétail (km)
	N°	Dunes				
Sag (Production de 2.076.000 plants dans la pépinière)	1	Potou	132(26)	105	27	2,64
	2	Daw-1	65(13)	58	7	1,61
	3	Daw-2	30(6)	27	3	0,49
	4	Daw-3	45(9)	40	5	2,00
	5	Galdamel-1	120(24)	113	7	1,10
	6	Galdamel-2	40(8)	36	4	1,64
	7	Aly Ndiaye	55(11)	49	6	2,35
	8	Tound Malèye	205(41)	193	12	3,79
	total		692(138)	621	71	15,62
Lompoul (Production de 1.740.000 plants dans la pépinière)	9	Khonkhe Yaye-1	530(106)	476	54	4,91
	10	Khonkhe Yaye-2	10(2)	9	1	0,25
	11	Khonkhe Yaye-3	40(8)	36	4	0,43
		total		580(116)	521	59
Darou Fall (Production de 2.295.000 plants dans la pépinière)	12	Nyalor-2	300(60)	270	30	-
	13	Fass Boye-1	400(80)	359	41	2,16
	14	Fass Boye-2	20(4)	18	2	0,43
	15	Khondio	30(6)	27	3	0,63
	16	Dieuleuk	15(3)	14	1	0,79
		total		765(153)	688	77
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>2.037(407)</b>	<b>1.830</b>	<b>207</b>	<b>25,22</b>

Nota 1) Les installations nécessaires pour les opérations de reboisement telles que pépinières, bâtiments de bureau, magasins et ateliers seront construites comme ouvrages temporaires. A part d'un véhicule pour la gestion forestière, les camions, les motos, les motopompes et les groupes électrogènes seront fournis comme matériel de construction.

Nota 2) Les chiffres entre parenthèses indiquent les superficies de regarnis et ne sont pas inclus

# Table des matieres

Avant-propos

Lettre de présentation

Localisation des sites du Projet

Photos

Abréviations

Lexique

Tableau des travaux de l'ensemble du Projet

Chapitre 1	Contexte de la Requête	1
Chapitre 2	Contenu du Projet	3
1.	Objectif du Projet	3
2.	Conclusions de la mission d'étude	3
3.	Caractères des conditions naturelles et socio-économiques de la zone	6
3.1	Caractères des conditions naturelles	6
3.2	Caractères des conditions socio-économiques	11
4.	Conception de base du Projet	14
5.	Plan de base	14
5.1	Directives de conception	14
5.1.1	Mesures de protection contre l'ensablement	15
5.1.2	Plantation	21
5.1.3	Approvisionnement en plants	24
5.1.4	Durée des travaux et mise en œuvre	26
5.1.5	Prise en compte des problèmes d'environnement	28
5.2	Plan de base	28
5.2.1	Plan des travaux de lutte contre l'ensablement	28
5.2.2	Programme de plantation	31
5.2.3	Programme de production des plants	35
5.2.4	Programme des voies de service	38
5.2.5	Installations et équipements nécessaires	40
Chapitre 3	Planification des travaux	41
1.	Programme de réalisation	41
1.1	Directives d'exécution	41
1.2	Considérations générales concernant les travaux	42
1.3	Prestations devant être assurées par chaque partie	42
1.4	Programme de supervision des travaux	44
1.5	Programme de fourniture du matériel	44
1.6	Calendrier des travaux	45

1.7 Travaux à la charge du Gouvernement sénégalais	49
2. Coût approximatif des travaux	50
3. Programme de gestion et d'entretien	50
Chapitre 4 Evaluation du Projet et recommandations	55
1. Analyse de la pertinence du Projet et de son impact	55
1.1 Impact bénéfique du Projet	55
1.2 Analyse de la pertinence du Projet	56
2. Problèmes à aborder et recommandations	58

## ANNEXES

Schémas annexes	65
1. Plans de programme de plantation (Dunes 1 à 16)	67
2. Schéma des parcelles de plantation	85
3. Schéma de la structure de clôture de brise-vent	87
4. Schéma de la protection avec les filets de recouvrement	89
Documents annexes	91
1. Composition de la mission d'étude	93
2. Calendrier de l'étude	95
3. Liste des interlocuteurs au Sénégal	99
4. Procès-verbal relatif à l'étude du plan de base	101
5. Procès-verbal relatif à l'explication du projet du plan de base sur l'étude du concept de base	121
6. Détail de montant des coûts du Projet à la charge de la partie sénégalaise	129
7. [Référence] Calcul de CO <sub>2</sub> fixés par le Projet	131
8. Liste des documents	137

## Chapitre 1 Contexte de la Requête

La République du Sénégal est située à la pointe ouest du continent africain, entre 12°00' et 17°00' de latitude nord et 11°30' et 17°30' de longitude ouest. Le territoire couvre une superficie de 197 000 km<sup>2</sup> (à peu près la moitié de celle du Japon) pour une population d'environ 9 040 000 habitants (statistiques de 1998). Il est ouvert à l'ouest sur l'océan Atlantique, et limité au nord par la République Islamique de Mauritanie, à l'est par la République du Mali et au sud par la République de Guinée-Bissau et la République de Guinée ; la Gambie constitue une enclave tout en longueur le long du fleuve du même nom.

D'un relief peu accidenté, 75% du territoire ne dépasse pas 50 mètres d'altitude, la plus grande partie du pays s'étend sur le Sahel, zone tropicale semi-aride soudano-sahélienne. La sécheresse a progressé jusque sur la zone de transition de la ceinture verte du Sahara à la ceinture plus humide. La température augmente à mesure que l'on pénètre à l'intérieur des terres. C'est ainsi qu'au nord-est les moyennes annuelles sont de 30 °C. Les précipitations sont concentrées à la saison des pluies, saison pendant laquelle souffle un vent de sud-ouest (de juin à octobre). Le reste de l'année est dominé par l'harmattan, vent saisonnier du Sahara soufflant du nord-est. Les précipitations annuelles sont inférieures à 200 mm environ dans le nord et supérieures à 1 500 mm dans le sud. La saison des pluies, les volumes et la répartition des précipitations diffèrent énormément d'une année à l'autre, de sorte qu'il est difficile de les prévoir. D'après l'évolution récente observée, il semble que l'on soit entré dans une période de faible pluviométrie depuis le milieu des années 90, après la longue période de sécheresse qui s'est poursuivie depuis la deuxième moitié des années 60 et durant laquelle ont été enregistrées les plus faibles pluies du siècle, en particulier dans la première moitié des années 70 et le milieu des années 80, cause de famines.

Avec de telles conditions climatiques, le couvert végétal naturel du Sénégal est limité à des steppes au nord qui font place à des savanes quand on se dirige vers le sud plus humide, dans une succession de forêts et de savanes que l'on appelle les savanes soudanaises et les savanes guinéennes. Les forêts recouvrent 25 % du territoire, mais elles ne sont constituées que de steppes et de savanes aux arbres clairsemés. Seule une partie du sud du Sénégal possède des forêts galeries capables de produire des matériaux de qualité.

On constate, en outre, une réduction drastique des superficies forestières, qui auraient été réduites de 800 000 ha pendant les années 80. En outre le couvert végétal se dégrade terriblement. A l'origine de cela, outre les faibles précipitations, il y a les défrichements pour élargir les surfaces cultivées, les coupes excessives pour le bois de feu, le surpâturage, les ébranchages excessifs pour garantir l'alimentation des troupeaux pendant la saison sèche, les incendies de forêts. Depuis quelques années il est à noter aussi que la désertification s'accroît à cause de l'appauvrissement des sols du fait de l'abandon des modes de cultures traditionnels qui accompagne la montée démographique (forme de cultures cycliques basées sur la jachère)

Le long du littoral nord-ouest du Sénégal s'étend un ensemble écologique formé d'une succession de dunes littorales et de dunes intérieures, entre lesquelles s'étendent des cuvettes au relief particulier que l'on appelle les Niayes. Le sol de ces cuvettes, riches en eau, est fertile. Géographiquement proches des grands centres urbains, c'est une zone de production maraîchères très importante qui produit les 4/5<sup>ème</sup> des légumes et fruits du pays.

Cependant sur ces zones également la production agricole est en baisse du fait de la combinaison compliquée de facteurs naturels, tels que la sécheresse causée par la réduction des pluies ou les vents dominants froids de la mer, et de facteurs humains tels que l'extension des

terres de culture, les coupes de bois de feu, l'exploitation de mines. L'avancée vers l'intérieur des dunes littorales non fixées et la réactivation des dunes intérieures dont la végétation est détruite sont des phénomènes de dégradation extrême d'où découle le problème d'ensablement des terres de culture, des routes et des maisons.

Sur 200 km de littoral entre Dakar et Saint-Louis, 12 000 ha de forêts de fixation des dunes ont pu être constituées grâce à des aides de la FAO, de l'USAID et de l'ACDI entre autres. Il est maintenant urgent de reboiser 15 000 ha de dunes qui avancent vers l'intérieur et de zones dégradées.

C'est dans un tel contexte que le Sénégal a établi en 1992, "le Plan d'Action Forestier au Sénégal (PAFS)", qui propose de s'attaquer au problème important de la fixation des dunes dans la zone du littoral et des Niayes (2 130 km<sup>2</sup>). Dans les volets d'actions prioritaires du plan les objectifs de protection des zones littorales sont fixés à 5 000 ha pour l'année 1994-1995, à 15 000 ha entre 1996 et 2002, et 25 000 ha entre 2003 et 2015, soit au total 45 000 ha, ce qui représente un coût de respectivement 750 millions de francs CFA, 2,250 milliards de francs CFA et 3,750 milliards de francs CFA, soit un total de 6,750 milliards de francs CFA. Mais, étant donné que l'aide financière était terminée ou considérablement réduite vers la fin 1994 pour les trois projets réalisés sur ce secteur, ces objectifs qui dépendent de l'aide extérieure pour 80 % des investissements deviennent difficiles à atteindre.

C'est ainsi qu'en août 1998 le Gouvernement du Sénégal a demandé la coopération financière sous forme de don du Japon. Cette requête porte sur l'aménagement des pépinières de production des plants nécessaires à la plantation de 5 000 ha de forêts, et sur la fourniture du matériel correspondant. Le contenu de la requête du Gouvernement du Sénégal est indiqué au tableau 1-1.

Tableau 1-1 Contenu de la requête du Sénégal

Désignation	Contenu de la requête
1. Zone du Projet	Zones littorales (longueur 150 km, largeur 15 à 20 km) du Dakar à Potou dans les régions de Thiès, Louga et Dakar (une petite partie)
2. Type de plantation	Fixation de dunes(2.980ha), brise-vent(1.400ha), bois de village(450ha) et axe routier(250ha) TOTAL 5.040ha
3. Installation	Pépinières(8), bureaux(4), magasins(4), ateliers et garages(4)
4. Matériel	Camions 4x4(8), véhicules de gestion des forêts(2), pick-up(4), motos(8), motopompes(8), groupes électrogènes(8) et équipements de bureau

## Chapitre 2 Contenu du Projet

### 1. Objectif du Projet

Au-dessus de notre Projet se trouve le Plan d'Action Forestier au Sénégal, qui fait partie du programme national de développement forestier établi en 1992. Il coïncide avec le programme par :

- ① le contenu de actions entreprises sur des secteurs d'importance géographique et écologique Zone du littoral et des Niayes (2 130 km<sup>2</sup>) : fixation des dunes et renforcement du projet de protection des cuvettes.
- ② les objectifs de réalisation définis pour chaque volet d'action  
Conservation et restauration des sols et agroforesterie : Protection des ceintures littorales.  
Objectifs de réalisation fixés à 45 000 ha entre 1994 et 2015.

Les objectifs du Projet sont de protéger les Naiyes (champs de culture maraîchère) par des plantations servant à fixer les dunes dans la zone du littoral et des Niayes au nord du Sénégal, ce qui aura pour effet d'améliorer le niveau de vie des populations locales.

### 2. Conclusions de la mission d'étude

Le contenu de la requête du gouvernement du Sénégal est déjà décrit dans le 1er chapitre. Les conclusions de l'examen de ce contenu par la mission d'étude sont indiquées au tableau 2-1 avec le contenu de la requête.

Tableau 2-1 Requête sénégalaise et conclusions de la mission

Désignation	Requête sénégalaise	Conclusions de mission
1. Zone du Projet	Zones littorales (longueur 150km, largeur 15 à 20 km) dans les régions de Thiès, Louga et Dakar (une petite partie)	Zones littorales (longueur 110km, largeur 15 à 20 km) dans les régions de Thiès et Louga
2. Type de plantation	Fixation de dunes(2.980ha), brise-vent (1.400ha), bois de village(450ha) et axe routier(250ha) TOTAL 5.040ha	Fixation de dunes(16 dunes, 2.037ha)
3. Installation	Pépinières(8), bureaux(4), magasins (4), ateliers et garages(4)	-
4. Matériel	Camions 4x4(8), véhicules de gestion des forêts(2), pick-up(4), motos(8), motopompes (8), groupes électrogènes(8) et équipements de bureau	Véhicule de gestion des forêts(1)
5. Installations provisoires	-	Pépinières(3), bureaux de chantier(3), magasins(3), etc

## (1) Zone du Projet

Après l'examen de 4 types de plantations portés dans la requête du Gouvernement sénégalais, la fixation de dunes est choisie comme objet du présent Projet. Avec l'interprétation des images satellites orthoscopiques et des photos aériennes et la vérification sur place concernant la répartition des dunes dans la zone visée de la requête, la zone objet du présent Projet a été délimité sur les régions littorales de Thiès et de Louga et la partie appartenant à la région de Dakar a été exclue pour les raisons suivantes :

- 1) Pour les sites où l'on constate le phénomène d'ensablement le plus important, une zone arbustive s'étendant entre les dunes et les cuvettes maraîchères, l'urgence de la mise en oeuvre n'est pas reconnue.
- 2) Dans les endroits où la dune et les cuvettes maraîchères s'avoisinent, la superficie de la dune est relativement petite et le phénomène d'ensablement n'est pas remarquable en raison de l'existence des plantations de *Casuarina*. De plus, puisqu'une partie de la dune est utilisée comme site touristique, le reboisement risque d'avoir effet négatif pour la société locale.

## (2) Type de plantation

### 1) Bois de fixation des dunes

Etant donné que l'étude sur le terrain nous a permis de vérifier qu'il existe des sites où le phénomène d'ensablement est important et des endroits où des cuvettes maraîchères des Naiyes à conserver se trouvent tout près de la dune et que l'urgence et la priorité de la création des bois de fixation des dunes est reconnues, ce volet d'action est retenu comme objet du présent Projet.

### 2) Brise-vent et Plantation de production(Bois de village)

Au Sénégal, les plantations pour protéger les terres agricoles et les villages sont des lieux où des activités communautaires sont réalisées. Il est donc promu de les créer par les populations elles-mêmes. Par contre, la coopération japonaise implique la mise en oeuvre des plantations par des entreprises japonaises, ce qui n'est pas conforme à la politique du Sénégal. Ce volet d'action est donc exclu du présent Projet.

### 3) Axes routiers

Les résultats de l'étude sur le terrain nous ont démontré que les dégâts causés par l'ensablement ne sont pas remarquables sur les axes routiers. La nécessité de leur création est jugée donc peu urgente. Ce volet d'action est également exclu du présent Projet.

## (3) Choix des dunes à reboiser

En vue d'examiner de façon générale les dunes portées dans la requête du gouvernement du Sénégal, on a vérifié l'emplacement, le nombre et la superficie des dunes avec l'utilisation des images satellites orthoscopiques et des photos aériennes. On a alors identifié 25 dunes avec la superficie totale de 3 790 ha. Pour sélectionner parmi ces dunes des dunes à constituer des bois de fixation (dunes à reboiser) dans le cadre du présent Projet, on a défini les critères de choix suivants et 16 dunes à reboiser ont été sélectionnés selon ces critères après avoir étudié sur place l'état actuel de chaque dune. Des parties arbustives ont été éliminées ou des parties

dégradées (regarnis de trouées) ont été ajoutées, ce qui donne une superficie à reboiser de 2 037 ha. Le détail des reboisement sont indiqués au tableau 2-2.

### Critères de choix

Critères A – Pertinence pour la coopération financière sous forme de don du Japon

(Condition préalable)

A1 : Ne doivent pas être incluses dans un autre projet

A2 : Doivent être une domaine de l'état, et ne doivent pas engendrer des problèmes compliqués au niveau du propriété et du droit d'usage

(Nécessité et urgence)

A3 : La couverture végétale doit être moins de 30 %.

A4 : Les objets à protéger tels que habitations et terres de cultures se trouvent près de la dune et l'urgence de l'application des mesures de protection contre les dégâts causés par les ensablements est reconnue.

A5 : Nombreux objets à protéger se trouvent dans la direction de mouvement de la dune et la création des plantations aura pour effet positif pour la conservation de ces objets.

Critères B - Facilités techniques

B1 : Les dégâts causés par l'accumulation de sels et de l'acidité ne sont pas constatés aux sites de reboisement et à leurs alentours.

B2 : L'accès aux sites de plantation peut être assuré

B3 : Il existe des villages aux alentours des sites de reboisement et la main-d'œuvre nécessaire à la mise en place des brise-vent et à la plantation peut être assurée

Tableau 2-2(1) Sélection des dunes à reboiser

Sites demandés				Critère de choix des dunes à reboiser									Superficies à reboiser (ha)	Remarques
Région	No	Dune	Superficie (ha)	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3			
Louga	1	Potou	260									132	Elimin. Parties arbustives	
	2	Daw-1	90									65	Elimin. Parties arbustives	
	3	Daw-2	30									30		
	4	Daw-3	50									45		
	5	Galdamel-1	120									120		
	6	Galdamel-2	40									40		
	7	Aly Ndiaye	50									55		
	8	Yodi Daw	20									-	Inclue dans le N° 9	
	9	Tound Malèye	170									205	Addition des trouées des plantations existantes	
	10	Kinine	70				x	x				-	Exclue	
	11	Sali	520			x						-	Exclue	
	12	Khonkhe Yaye-1	510									530		
	13	Khonkhe Yaye-2	60									10	Elimin. parties arbustives	
	14	Khonkhe Yaye-3	40									40		
	15	Diourmel-1	10			x						-	Exclue	
	16	Diourmel-2	10				x	x				-	Exclue	
	3/1		2.050										1.272	



Tableau 2-2(2) Sélection des dunes à reboiser

Sites demandés				Critère de choix des dunes à reboiser									Superficies à reboiser (ha)	Remarques
Région	No	Dune	Superficie (ha)	A1	A2	A3	A4	A5	31	32	33			
Thiès	17	Nyalor-1	10			x							-	Exclue
	18	Nyalor-2	670			x							300	Elimin. parties arbustives
	19	Fass Boye-1	440										400	Elimin. parties arbustives
	20	Fass Boye-2	50										20	Elimin. parties arbustives
	21	Khondio	110										30	Elimin. parties arbustives
	22	Wouta	200			x							-	Exclue
	23	Keur Malal	50				x	x					-	Exclue
	24	Dieuleuk	30										15	Elimin. parties arbustives
	25	Thiédem	180			x							-	Exclue
	3/1		1.740										765	
TOTAL			3.790									2.037		

#### (4) Installations et matériel

En général, les installations et le matériel faisant l'objet d'une coopération financière sont utilisés non seulement durant le Projet mais aussi plus longtemps après le Projet et pour cela le programme de gestion et d'entretien est nécessaire. Cependant, un tel programme n'est pas reconnu pour les installations et le matériel demandés par le Sénégal. Ils sont donc exclus du Projet.

### 3. Caractéristiques des conditions naturelles et socio-économiques de la zone du Projet

#### 3.1 Caractéristiques des conditions naturelles

##### (1) Température et humidité

Le tableau 2-3 indique la moyenne annuelle des températures maximales et minimales, la température moyenne annuelle et l'humidité moyenne annuelle pour les cinq (5) dernières années (1995 à 1999) au niveau des stations météorologiques situées près de la région du Projet. La température moyenne annuelle est de 25° à 28°C et l'humidité moyenne annuelle se trouve dans la gamme de 49 à 60%.

Tableau 2-3 Moyenne annuelle des températures maximales et minimales, température moyenne annuelle et humidité moyenne annuelle ( 1995 à 1999)

Station météo.	Temp. max.(°C)	Temp. mini.(°C)	Temp. moyen.(°C)	Humidité ( % )
Dakar-Yoff	28.1	22.0	25.0	60.3
Thiès	33.9	20.2	27.1	48.8
Louga	34.5	21.4	28.0	52.7
Saint-Louis	32.2	20.9	26.5	52.7

Source : Données de la Direction de la Météorologie Nationale

## (2) Direction et vitesse du vent

Le tableau 2-4 indique les directions et les vitesses du vent relevées aux 4 mêmes stations météorologiques pour les 5 dernières années de 1995 à 1999. On observe trois types de vents dominants sur l'ensemble de la région : les vents de NO, N et NE. Le vent d'Est souffle de façon saisonnière. La moyenne annuelle des vitesses des vents dominants se trouve dans la gamme de 4 à 6m/seconde.

Nous indiquons au tableau 2-5 les vitesses et directions du vent à vitesse instantanée maximale par mois relevées en 1999 aux stations météorologiques de Dakar et de Saint-Louis. La vitesse maximale se trouve dans la gamme de 10 à 20m/seconde. D'après les résultats de l'interview auprès des agents forestiers et des chercheurs universitaires, le déplacement de sable (donc ensablement) commence avec la vitesse du vent de 4,1 à 4,3 m/seconde.

Tableau 2-4 Direction et vitesse des vents dominants

(unité :degré(°), m/s,1995~1999)

Station/mois	Jan.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	
Saint-Louis	D.V	20	16	-4	-12	-4	-42	-84	-68	-36	-16	20	30
	V.V	4,1	4,4	5,2	5,9	5,6	4,7	4,7	4,2	3,7	4,0	3,0	3,4
Louga	D.V	65	53	4	-33	-37	-43	-43	-15	31	9	45	59
	V.V	3,6	3,8	4,0	4,1	4,0	3,9	3,7	2,9	2,7	2,9	2,7	3,5
Thiès	D.V	67	69	48	45	32	-3	-19	-5	-5	41	82	71
	V.V	2,5	2,9	3,5	3,4	3,2	2,7	2,6	2,2	1,8	2,0	2,0	2,4
Dakar-Yoff	D.V	20	24	16	4	-8	-24	-46	-42	-4	-12	16	36
	V.V	4,9	4,7	5,3	5,2	4,5	3,5	3,3	3,2	2,8	3,1	3,7	4,8

Source : Données de la Direction de la Météorologie Nationale

Note : D.V : Direction du vent V.V : Vitesse du vent


- 1) Source. Direction Nationale de la Météorologie. Valeur moyenne de 4 relevés journaliers à Saint-Louis et Dakar Yoff et celle de 8 relevés à Louga et Thiès.
- 2) Pour la direction du vent , le nord est considéré comme 0°. « + » signifie le sens des aiguilles d'une montre et « - » le sens contraire des aiguilles d'une montre.
- 3)  Vent dominant

Tableau 2-5 Direction et vitesse du vent à vitesse instantanée maximale par mois (unité :degré(°), m/s, 1995 à1999)

Station/mois	Jan.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	
Dakar-Yoff	D.V	40	20/70	20	0	0/40	120/240	190	170	100	230	40	30
	V.V	14	13	18	12	10	9	17	12	10	13	10	9
Saint-Louis	D.V	40	120	40	0	0	320	120	80	280	180	0	80
	V.V	11	12	12	11	10	11	14	19	11	12	9	10

Source : Données de la Direction de la Météorologie Nationale

Note : D.V : Direction du vent V.V : Vitesse du vent

- 1) Source. Direction Nationale de la Météorologie.
- 2) Pour la direction du vent, le nord est considéré comme 0° et la direction est comptée en degrés dans le sens des aiguilles d'une montre.

## (3) Précipitations

Le tableau 2-6 indique les précipitations moyennes mensuelles relevées au cours des 5 dernières années dans les 10 stations météorologiques de la zone du Projet. La saison pluvieuse dure 5 mois de juin à octobre. Les précipitations sont plus élevées au mois d'août avec 115 à 125 mm et au mois de septembre avec 73 à 171 mm et 78% des précipitations annuelles sont enregistrées durant ces deux mois. Nous indiquons au tableau 2-7 les dates de

début et de fin de saison des pluies (hivernage) observées au cours des 5 dernières années aux stations de Saint-Louis, Louga, Thiès et Dakar. Ces dates varient d'une station à l'autre et d'une année sur l'autre avec un début d'hivernage situé entre le 9 mai et le 24 juillet, et une fin d'hivernage située entre le 12 septembre et le 14 décembre.

Tableau 2-6 Précipitations moyennes mensuelles dans la zone du Projet (1995 à 1999) (unité : mm)

Station	Juin	Juill.	Août	Sep.	Oct.	Total
Saint-Louis	4,5	22,5	114,7	73,2	31,5	246,4
Louga	5,6	35,3	131,9	88,9	17,4	279,1
Kébémér	17,7	53,2	154,2	133,2	0	358,3
Kelle	4,5	52,6	215,5	136,6	14,2	423,4
Mékhe	12,9	59,1	177,1	171,1	16,9	437,1
Mboro	25,6	76,9	114,7	93,9	8,4	319,5
Tivaouane	4,3	37,8	132,0	106,4	7,3	287,8
Notto	11,0	52,7	134,0	144,3	16,6	358,6
Thiès	10,8	65,3	170,7	167,0	36,4	450,2
Dakar Yoff	7,6	45,3	153,8	150,4	30,6	387,7

Source : Données de la Direction de la Météorologie Nationale

Tableau 2-7 Début et fin de la saison des pluies

Année	Saint-Louis		Louga		Thiès		Dakar Yoff	
	Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin
1995	22/6	14/12	23/6	14/12	22/6	14/12	21/5	14/12
1996	14/6	08/10	14/6	16/10	14/6	17/10	18/7	17/10
1997	10/5	12/9	09/5	28/9	08/6	07/10	08/6	08/10
1998	24/7	03/10	23/7	20/10	23/7	31/10	23/7	26/10
1999	06/7	18/10	06/7	18/10	21/6	19/10	06/6	19/10

Source : Données de la Direction de la météorologie Nationale

#### (4) Relief

Le tableau 2-8 indique les résultats des relevés topographiques effectués sur 6 dunes. On observe que 9 % de l'ensemble des pentes sont supérieurs à 15 %. Par ailleurs un grand nombre de versants érodés près des cuvettes Niayes présentent des pentes abruptes de 20° à 35° (36 à 70 %)

Tableau 2-8 Répartition des pentes de dunes (%)

N° de dune	Superficie (ha)	Inférieure à 5 %	5 – 10 %	10 – 15 %	Supérieure à 15 %
1	132	45	17	14	24
2	65	39	35	16	10
5	1200	76	24	0	0
8	205	64	29	4	3
9	530	50	34	9	7
12	400	28	46	18	8
Moyenne simple		50,3	30,8	10,2	8,7

1) La répartition des pentes est calculée d'après les relevés de topographie longitudinale et transversale.

2) La longueur des levés topographiques varie entre 208 et 815 m selon la taille des dunes.

## (5) Niveau de la nappe phréatique et qualité d'eau

### 1) Niveau de la nappe phréatique

Les niveaux de la nappe phréatique dans la zone du Projet est généralement comme ceux indiqués au tableau 2-9. La nappe d'eau se trouve de 3 à 5m au-dessous de la terre pour les dunes littorales et les Niayes tandis que pour les dunes intérieures, elle se situe de 10 à 20m au-dessous de la terre. La profondeur jusqu'à la nappe d'eau tend à augmenter lorsqu'elle se situe dans les régions du nord.

Il est à faire remarquer qu'au moment de l'étude sur place effectuée en mai (la dernière moitié de la saison sèche), on a constaté que l'eau souterraine monte jusqu'à 30 ou 50cm au-dessous de la surface de la dune par les phénomènes capillaires et on n'a pas reconnu l'accumulation des sels à cause de ces phénomènes.

Tableau 2-9 Niveau de la nappe phréatique dans la zone du Projet

	Partie Sud	Partie centrale	Partie Nord	Moyenne
Dune littorale	3,3 m	3,5 m	3,2 m	3,3 m
Niayes	3,2 m	5,1 m	3,5 m	3,9 m
Dune continentale	9,1 m	11,5 m	20,7 m	13,8 m

Source : Document CTL Inventaire biophysique de la région des Niayes , 1990 )

### 2) Qualité d'eau

On a examiné la qualité d'eau au niveau de 5 puits de Sag, Lompoul, Darou Fall, Mboroet Notto. D'après les résultats de cet examen, la valeur pH indique que l'eau est un peu alcaline mais la concentration des sels n'est pas élevée. Lorsque les pépinières temporaires sont mises en place sur ces sites, l'eau des puits sera utilisable pour l'alimentation en eau pour la pépinière sans problème.

## (6) Formation végétale

### 1) Couvert végétal relevé sur le site

Le tableau 2-10 indique le couvert végétal relevé lors de l'étude sur le terrain. Les dunes sont constituées, dans la plupart des cas, de terrains nus. Cependant, il y a des cas où des arbustes s'éparpillent et certaines plantes herbacées se repartissent.

Tableau 2-10 Couvert végétal relevé lors de l'étude sur le terrain

Classification		Nom scientifique
Plantes ligneuses	Grands arbres	<i>Casuarina equisetifolia</i> , <i>Eucalyptus camaldulensis</i> , <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Prosopis africana</i> , <i>Acacia albida</i> , <i>Acacia holosericea</i> , <i>Acacia africana</i> , <i>Acacia tortilis</i> , <i>Acacia nilotica</i> , <i>Parinari macrophylla</i> , <i>Celtis integrifolia</i>
	Petits arbres et arbustes	<i>Ziziphus micronata</i> , <i>Acacia radiana</i> , <i>Euphorbia balsamifera</i> , <i>Guiera senegalensis</i> , <i>Combretum micranthum</i> , <i>Combretum glutinosum</i> , <i>Maytenus senegalensis</i> , <i>Calotropis procera</i> , <i>Opuntia tuna</i>
Plantes herbacées		<i>Leptadenia hastata</i> , <i>Cassia occidentalis</i>

### 2) Espèces rares ou menacées d'extinction dans les Niayes

Comme nous le voyons au tableau 2-11, sur les Niayes de la zone du Projet on trouve des espèces végétales rares particulières à ce type de milieu dont 8 sont en danger de disparition.

Par ailleurs l'article 63 du Code forestier fixe les espèces d'arbres devant être entièrement ou partiellement protégées. On trouve 3 de ces espèces sur les Niayes, à savoir le *Celtis integrifolia*, l'*Acacia raddiana* et le *Prosopis africana*.

Tableau 2-11 Espèces rares et menacées de disparition dans les Niayes

<i>Ceropegia practermissa</i> *	<i>Lipocarpha priemiana</i> *	<i>Salicornia senegalensis</i> *
<i>Ceropegia senegalensis</i> *	<i>Polycarpaea linearifolia</i>	<i>Scirpus grandiluspis</i>
<i>Crotalaria sphaerocarpa</i>	<i>Polycarpaea prostratum</i> *	<i>Scleria chevalieri</i> *
<i>Eriocanlon inumdatum</i> *	<i>Pludea lanceolata</i> *	<i>Urginea salnidea</i>
<i>Ficus dechranostyla</i>	<i>Rhynchosisia alba-pauli</i>	<i>Vernonia bambilarcusis</i>
<i>Laurembergia villosa</i>	<i>Sakucamia senegalensis</i>	

Source : Liste rouge de l'UICN (Union Mondiale pour la Nature)

1) \* Espèces menacées de disparition

### 3) Etat des plantations existantes

Avec la mise en oeuvre des divers projets antérieurs, il existe presque sans interruption une bande boisée de *Casuarina* avec une largeur de 200 à 300m (première bande boisée) sur la ligne littorale d'environ 180km de long de Dakar à Saint-Louis. De plus, sur les dunes intérieures situées à l'intérieur de la première bande boisée, l'activité de reboisement est en cours. Concernant l'état actuel de ces plantations, la plupart de celles de la première bande boisée sont en bon état et elles remplissent suffisamment la fonction de prévention contre le vent, les grosses vagues et le déplacement du sable. Par contre, dans les plantations sur les dunes intérieures, on trouve que des arbres plantés (*Casuarina*) de 1,0 à 2,0m de haut s'éparpillent ou se répartissent. Autrement dit, il y a beaucoup de plantations à replanter. Le tableau 2-12 montre les résultats de l'inventaire des placettes types des plantations sur la première bande boisée et celles qui sont relativement en bon état des dunes intérieures. De ce bilan, il ressort de grandes différences en fonction des plantations avec un nombre moyen d'arbres sur pied compris entre 325 et 1242 à l'hectare, une hauteur moyenne de 4,6 à 18,0m et un accroissement annuel en hauteur de 0,29 à 0,98 m. L'accroissement est bien faible au niveau des plantations sur les dunes intérieures.

Tableau 2-12 Inventaire des placettes types

N°	Localité	Année de plantation	Nombre d'arbres vifs/ha	Hauteur moyenne (m)	Diamètre moyen à hauteur d'homme (cm)	Croissance (m/an)	Remarques
1	1ère bande	1980	450	11,1	12,8	0,54	Peuplement dégradé sur les parties accidentées de la dune
2	"	1980	325	7,0	12,5	0,34	Nombre d'arbres très réduit
3	"	1975	1.242	13,8	17,0	0,54	Nombre important d'arbres sur pied. Bon peuplement.
4	Dune continentale	1985	175	4,6	5,1	0,29	Peuplement très dégradée.
5	"	1985	450	4,8	12,7	0,30	Peu d'arbres mais bonnes litières.
6	1ère bande	1982	730	18,0	15,8	0,98	Bon peuplement.
Moyenne						0,58	

Note : L'accroissement moyen en hauteur est calculée en supposant que le plant ait une hauteur de 30 cm.

Les responsables rencontrés donnent certaines explications sur cette situation:

- ① Contrairement aux dunes littorales, les dunes intérieures ne sont pas touchées par les brises marines, elles présentent de plus un relief accidenté qui favorise les différences de teneur des sols en humidité et les différences d'évapotranspiration entre les parties basses ou élevées des dunes, de sorte que l'environnement de croissance physiologique est peu propice sur ce type de dunes.
- ② Les vents convergent vers les parties accidentées des dunes intérieures de sorte que le phénomène d'ensablement s'intensifie.
- ③ Les fascines de 0,5 m de hauteur réduisent la vitesse du vent, mais de façon insuffisante pour couvrir les reliefs accidentés.
- ④ Pour les brise-vent on a adopté des clôtures de Nguer qui tiennent un an environ. Les clôtures de la première bande sont bien entretenues mais celles des dunes intérieures ont été plantées en fin de projet, de sorte qu'elles n'ont pratiquement pas été rectifiées.
- ⑤ Les clôtures n'étant pas suffisamment regarnies, les plantations sont mangées par le bétail qui pénètre.

### 3.2 Caractéristiques des conditions socio-économiques

La zone du Projet s'étend sur les régions de Thiès et de Louga, dont le découpage administratif est indiqué au tableau 2-13.

Les villages situés aux alentours des dunes à reboiser sont répertoriés au tableau 2-14. Ils sont au nombre de 47 et représentent une population de 10 000 habitants environ. La plupart de ces villages ont participé à des projets de reboisement antérieurs, et nombreux sont ceux qui forment ou ont formé des groupements de reboisement ou des groupements de gestion des ressources forestières.

Par ailleurs, comme indique le tableau 2-15, il y a 8 unions pour les régions de Thiès et de Louga auxquelles participent 243 groupements. L'union est une organisation composée de plusieurs groupements mis en place suivant les objectifs et les activités spécifiques. Elles jouent un rôle de liaison pour l'assistance extérieure et elles s'occupent également de la perception des contributions des membres et du financement en faveur des membres.

Tableau 2-13 Découpage administratif de la zone du Projet

Région	Département	Arrondissement	Communauté Rurale	Nombre Villages
Louga	Louga	Sakal	Leona	98
	Kébémér	Ndande	Thiéppe	87
			Kab Gaye	41
Sous-total	2 Départements	2 Arrondissements	3 C.R.	226
Thiès	Tivaouane	Méouane	Mboro	75
		Pambal	Notto Gouye Diama	6
	Thiès	Keur Mousseu	Diender	23
Sous-total	2 Départements	3 Arrondissements	3 C.R.	104
Total	4 Départements	5 Arrondissements	6 C.R.	330

Source : Recensement(1988)

Tableau 2-14 Villages autour des dunes de reboisement (No.1)

Dunes à reboiser				Situation des villages					
Département	N°	Nom	Superficie (ha)	Village	Population (habitants)	Groupe. de reboisement, etc			
						Présence	Nbr.	Activités	
Louga	1	Potou	132	Potou Sage Sayoro Niayam Keur Koura Keur Guedji St.	551 77 546 445 - 1,619		70 81 22	EP, PL EP, PL PL, MR	
	2	Daw-1	65	Daw	227		42	EP, PL	
	3	Daw-2	30	Sag Sathiel	329		45	EP, PL	
	4	Daw-3	45	Mbamba Wassou Massal Ainou Médina Rayette Mbaba Boundou Khoula St.	36 - 27 30 96 745		38 17	EP, MR EP, AL	
	5	Galdamel-1	120	Galdamel	148		40	EP, PL	
	6	Galdamel-2	40	Teubéne Tébène St.	- 188 335		18	PL, AL	
	7	Aly Ndiaye	55	Aly Ndiaye Bagne Ndiouga St.	22 180 202		54	MR, PL	
	8	Tound Malèye	205	Tound Malèye Yodi Daw Dase Yadi Tanor Petio Keur Samba Laobe St.	161 29 - 83 - 121 394		73 50	- EP, PL	
		Ttl		692	23 villages	3.295	2 vil.	550	
	Kébémér	9	Khonkhe Yaye-1	530	Mbibasse	234		-	-
10		Khonkhe Yaye-2	10	Khonkhe Yoye	-		-	-	
11		Khonkhe Yaye-3	40	Thiokhmate Diammagueppe Ndiobéne Kad Ndiou Maka Kad Lewet Mba Ndiagne Diourmel Ndiogomaye St.	529 - - - - - - 539 - 1.067		106	EP, PL	
		Ttl		580	11 villages	1.067	2 vil.	106	

Tableau 2-14 Villages autour des dunes de reboisement (No. 2)

Dunes à reboiser				Situation des villages				
Département	N°	Nom	Superficie (ha)	Village	Population habitants	Groupe. de reboisement, etc		
						Présence	Nbr.	Activités
Tivaouane	12	Nyalor-2	300	Nyalor Mbétette Keur Diouma Gaye Thiall Ndiaye Kaw Keur Ahamed Kâ Diogo St.	- 365 - 223 - - 952 1.540		58	MR, PL
	13 14	Fass Boye-1 Fass Boye-2	400 20	Darou Ndai Darou Fall Fasse Boye St.	- 1.444 2.059 3.502		- 301	MR, PL
	15	Khondio	30	Khondio St.	252 252		184	PL, CP
	16	Dieuleuk	15	Dieuleuk Notto St.	- 596 596		105 111	EP, PL MR, PL
	Ttl		765	13 villages	5.890	6 vil.	759	
Total général			2,037	47 villages	10.252	21 vil.	1.41	

Note : EP: Elevage des plants, PL: Plantation, CP: Coupe de bois, MR: Maraîchages, AL: Alphabétisation

- 1) Les villages situés dans un rayon de 2 km des dunes sont retenus. (d'après les cartes 1/50.000 publiées en 1989)
- 2) Pour estimer la population des villages on applique le coefficient publié dans le Rapport du schéma régional d'aménagement du territoire (1,6 % pour la région de Louga et 2,9 % pour Thiès) à la population recensée en 1988.
- 3) Les groupements de reboisement ont été vérifiés lors de l'étude socio-économique ( ) ou dans les rapports ou documents publiés par les autres projets ( )

Tableau 2-15 Unions et villages participants

Régior	Union	Nbre de G	Nbre de membres	Villages participants
Louga	Union des G paysans de l'arrdt. de Sakal (CR de Léona)	9	278	Sag Sathiel, Yeugoul Mboyo, Keur Koura, Guedji, Maka Mor Madiké, Gabar
	Union des G paysans de Lompoul (CR de Mboro)	16	100	Lompoul, Thiokhmat, Diourmel, Pouguiky, Keur Demba Yoro, Khonkhe Yoye
	Sous-total	25	378	
Thiès	Union des G paysans de Méouane (CR de Mboro)	76	2 000	Mboro, Ndong, Darou Fall, Thialé, Diogo, Lompoul, Darou Ndiaye, Touba Ndiaye
	Union des G paysans de la zone des Niayes (CR de Mboro)	36	1 600	Mbattet, Sao Mekhé, Weuta, Darou Fall, Diogo, Mboro, Darou Ndoye, Ndiobène
	Union Takku Liggey de Mboro (CR de Mboro)	39	500	Ndeun, Khondio, Wouta, Mboro, Teny Nar, Darou Ndiaye, Keur Demba Gaye
	Union Takku Liggey de Bayakh (CR de Notto, Diender)	26	1,000	Bayakh, Beureup Dia, Ndiokhop, Guedji, Mbidiem, Santhiou Dara, Mbawane
	Union de G et associations paysans des Niayes sud (CR de Notto Gouye Diama)	8	460	Dieuleuk Peulh, Segale, Dagga, Ngadiaga, Kéry Peulh, Notto Gouye Diama
	Union Takku Liggey de Notto (CR de Notto, Mboro, Mt. Rolland)	33	1 000	Notto, Dieuleuk Peulh, Baal Diop Keur Oumar, Keur Malal
	Sous-total	218	6 560	
Total		243	6 938	

Source : Document fourni par PAEP

Nota 1) G: Groupement, CR: Communauté rurale

Nota 2) La plupart des populations appartiennent aux plusieurs groupements et il peut y avoir dans un village plusieurs groupements appartenant aux différentes unions.



L'activité principale des habitants de la région est l'agriculture. Les cultures maraîchères sont implantées à petite échelle sur les terres fertiles des Niayes, zone de conservation du Projet. Elles sont arrosées avec l'eau de la nappe qui est de bonne qualité. Ils ont par ailleurs un bon nombre de bovins et ovins (moutons et chèvres). Les villages du littoral pratiquent également la pêche ; il y a trois grands ports de pêche dans la zone du Projet : Lompoul sur mer, Fasse Boye, Kayar.

## 4. Conception de base du Projet

### (1) Elaboration d'un plan adapté aux caractéristiques des conditions naturelles et socio-économiques de la zone du Projet

Les plantations pour fixer les dunes exigent des techniques adaptées aux conditions naturelles spécifiques à la zone. C'est pourquoi le plan doit être adapté à son climat (direction et vitesse des vents, volume des précipitations) ainsi qu'à l'emplacement, à la taille et au relief des dunes ou encore au couvert végétal des environs.

### (2) Planification de la mise en œuvre des activités avec les techniques conventionnelles

Dans ce Projet, on utilisera principalement les techniques adoptées lors des projets sénégalais antérieurs, et les techniques japonaises seront soigneusement étudiées du point de vue de leur adéquation à la spécificité des conditions naturelles.

### (3) Etablissement d'un plan nécessitant un minimum de gestion

Pour les activités de reboisement, la gestion et l'entretien après la plantation sont primordiaux. Dans notre Projet en particulier, où les plantations seront faites sur des dunes continentales très accidentées et où le phénomène d'ensablement et les vents sont virulents, il faut protéger les arbres plantés du vent par des clôtures par exemple, jusqu'à ce qu'ils atteignent un peuplement voulu. Si les mesures de protection étaient insuffisantes, il faudrait des coûts importants pour la gestion et l'entretien des plantations, c'est pourquoi il nous est nécessaire d'élaborer un plan qui nécessite un minimum de gestion et d'entretien pour ce Projet.

## 5. Plan de base

### 5.1 Directives de conception

Sur la langue littorale qui fait l'objet du Projet, la FAO a réalisé un projet de fixation des dunes et de reboisement en 1975, suivi par 6 autres projets jusqu'à 1997, de sorte qu'aujourd'hui, entre Dakar et Saint Louis, une forêt de *Casuarina* (première bande boisée) s'étend pratiquement sans interruption sur une largeur de 200 à 300 m. Les dunes continentales du côté de la première bande sont également reboisées. Les plantations sont

dans l'ensemble bien développées sur la première bande qui forme une forêt, bouclier efficace contre les phénomènes d'ensablement, les brises marines et les vents. En revanche sur les dunes continentales, l'ensemble des plantations demande à être regarni car les *Casuarina* de 1,0 à 2,0 m sont dégradées à certains endroits. Par ailleurs, les résultats d'observation faites sur les meilleures plantations des dunes continentales et de la première bande (tableau 2-11), démontrent que le nombre d'arbres sur pied est faible sur les boisements des dunes continentales et que leur accroissement annuel en hauteur est pratiquement la moitié de celui des arbres de la première bande boisée.

Puisque les dunes visées du Projet sont des dunes intérieures, tout en tenant compte des causes de l'échec des plantations antérieures, nous devons examiner les points suivants en vue de concevoir les méthodes de travaux améliorées :

- ① Etant donné que les dunes continentales présentent un relief accidenté qui favorise les phénomènes d'ensablement bien compliqués et qu'elles ont des facteurs peu appropriés à l'accroissement des arbres plantés tels que faible teneur du sol en eau, évaporation forte, il est nécessaire de limiter dans la mesure du possible l'évaporation de l'humidité du sable par l'effet de réduction de la vitesse du vent au moyen des clôtures solides. Il faudra examiner également la disposition des clôtures en prenant en compte de trois types de vent dominant. On doit étudier par ailleurs l'approvisionnement en plants de bonne qualité résistant bien à la sécheresse.
- ② Pour que l'effet de réduction de la vitesse du vent par les clôtures mise en place sur les dunes intérieures accidentées exerce sur une plus grande étendue, il est nécessaire de bien examiner la hauteur des clôtures.
- ③ L'insuffisance de l'entretien des clôtures est une des causes de l'échec des plantations antérieures sur les dunes intérieures. On doit donc étudier la durée de vie des clôtures.
- ④ Pour les parties accidentées où les clôtures ne sont pas efficaces pour la prévention de l'ensablement, les filets de recouvrement seront mis en place en vue d'assurer la prévention de l'ensablement.
- ⑤ Il est nécessaire d'examiner la possibilité de planter des arbres sur la totalité de dune afin d'assurer la prévention de l'ensablement. On doit examiner également la densité de plantation pour que la surface de la dune soit recouverte par des arbres le plus vite possible.

La mise en place des clôtures contre la pénétration du bétail doit être examinée en vue de prévenir des dégâts causés par le bétail.

Les directives de planification sont détaillées une par une au chapitre suivant.

### 5.1.1 Mesures de protection contre l'ensablement

#### (1) Sélection des types de travaux

##### 1) Manuel et expériences du passé

Comme mesures de protection contre l'ensablement le manuel indique

- ① la formation de monticules de sable aux sites éloignés de 60m à 70 m à partir de la ligne littorale vers l'intérieur,

② les clôtures pour protéger les plantations

③ les travaux de recouvrement des surfaces sur les versants abrupts qui sont très efficaces sur les pentes raides.

Il ne reste pratiquement aucune trace des travaux de protection contre l'ensablement entrepris lors des précédents projets, de sorte qu'ils n'ont pu être mis en évidence lors de notre étude sur le terrain, mais d'après les responsables de la Direction des Eaux et Forêts il s'agirait principalement de monticules de sable et de clôtures.

## 2) Directives du Projet

Dans notre Projet, nous allons planifier les travaux de la mise en place de clôtures sur les pentes de moins de 15 % et les travaux de recouvrement sur les pentes égales et supérieures à 15 % pour les raisons suivantes :

### a. Mesures sûres de protection contre les vents convergents

Les dunes continentales à reboiser dans notre Projet se situent à l'intérieur de la première bande reboisée et elles présentent un relief plus accidenté avec des pentes plus abruptes par rapport aux dunes littorales.

Comme démontrent les résultats du levé topographique effectué sur les 6 dunes, 9 % des pentes présentent une déclivité supérieure à 15 %, principalement sur les parties accidentées. Dans les Niayes ou dans leur voisinage, les pentes exposées au vent ont souvent des déclivités de 20 à 35° (36 à 70 %). Lorsque le vent se heurte aux obstacles, ils change de direction et de vitesse et ils convergent vers les parties accidentées de la dune. De ce fait, les phénomènes d'ensablement s'y intensifient. Pour notre Projet visant à reboiser principalement sur les dunes accidentées, il est essentiel de prendre des mesures contre la convergence des vents. La protection contre l'ensablement au moyen de filets de recouvrement est donc la solution la plus efficace pour les pentes supérieures à 15 %.

### b. Facilité de mise en place

Lorsque les vents saisonniers soufflent à l'horizontale sur les dunes, leur vitesse n'est pas réduite si les terrains derrière sont plus hauts que les clôtures. Le tableau 2-16 indique le rayon protégé en fonction de la hauteur des clôtures et de la pente des terrains derrière. Avec des clôtures de 0,5 m et 1,0 m sur des pentes de 15 et 40 %, le rayon protégé est de 1,3 à 3,3 m ou 2,5 à 6,7 m. Etant donné que les pentes abruptes se retrouvent principalement sur les parties accidentées des dunes, les travaux de mise en place des clôtures si peu espacées seront compliqués et les clôtures risquent fortement de se renverser. Cette solution est de surcroît coûteuse.

Sur les terrains horizontaux, la vitesse du vent est réduite de 20 fois la hauteur des clôtures, ce qui donne, pour une hauteur de clôture de 0,5m et 1,0m, un écartement des clôtures de 10m et de 20m respectivement.

Tableau 2-16 Rayon protégé en fonction de la hauteur des clôtures et de la pente des terrains derrière

Hauteur de clôture (m)	Pente des terrains derrière (%)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
0,5	10,0	5,0	3,3	2,5	2,0	1,7	1,4	1,3
1,0	20,0	10,0	6,7	5,0	4,0	3,3	2,9	2,5

## (2) Clôtures

D'après les résultats de notre étude, nous allons planifier la mise en place des clôtures sur les pentes de moins de 15 %.

### 1) Mise en place des clôtures

#### a. Manuel et expériences du passé

Nous indiquons la mise en place des clôtures d'après le manuel de la FAO au tableau 2-17. Sur les pentes de moins de 5 % on adoptera la mise en place en ligne, sur les pentes de plus de 5 % la mise en place en grille. Nous n'avons pas pu vérifier les clôtures posées par les projets antérieurs, car il n'en subsiste aucune. Nous les avons estimées en gros d'après les témoignages du personnel des eaux et forêts qui a participé aux plantations de l'époque. Ils nous ont affirmé qu'elles avaient été posées suivant les directives du manuel, avec quelques techniques supplémentaires relevant de leur propre savoir-faire :

- ① Pose de haies de sédiments sableux (clôtures) de 1 m de hauteur à 70 m environ du front de mer.
- ② Pose de haies de sable statiques (clôtures) de 0,5 m de hauteur en ligne espacées de 20 m sur les terrains plats et en grille avec des espacements de 10-15 m sur les pentes.

Tableau 2-17 Espacement et disposition des clôtures de 0,5 m réalisée par la FAO

Pente (%)	Espacement des clôtures (m)	Disposition
0 – 5	20 – 25	en ligne
5 – 15	15 – 20	en grille
Plus de 15	10 – 15	en grille

Source : Manuel de reboisement (FAO, 1981)

#### b. Mise en place des clôtures du présent Projet

Le manuel et les expériences des précédents projets indiquent que les clôtures sont posées en ligne ou en grille selon les pentes. Cependant, dans notre Projet, en vue d'assurer l'effet des clôtures pour la prévention de l'ensablement, les clôtures seront mises en place en grille sur toutes les pentes de moins de 15 % pour les raisons suivantes :

- ① Les principaux vents du site du Projet sont des vents du nord-ouest, nord ou nord-est et quelque fois un vent d'est saisonnier ; il faut donc prévoir des dispositifs adaptés à des directions de vents de 135°.
- ② Sur les dunes continentales accidentées, la répartition des pentes de moins de 5 % et des pentes de 5 à 15 % est bien compliquée. Sur ce type de dune, il est préférable de mettre en place des clôtures en grille pour augmenter l'effet de protection contre l'ensablement.

### 2) Hauteur des clôtures

#### a. Manuel et expériences du passé

Le manuel conseille que la hauteur des clôtures est de 0,5 m. En effet, selon les personnes concernées et les documents collectés, les clôtures de 0,5m de haut ont été utilisées dans les projets antérieurs.

## b. Hauteur des clôtures adoptée pour notre Projet

La hauteur des clôtures adoptée pour le Projet est de 1,0 m pour les raisons suivantes :

- ① Le rayon protégé par les clôtures étant plus grand à proportion de la hauteur de clôture, avec les clôtures de 1 m de haut, la longueur totale des clôtures sera la moitié de celle des clôtures de 0,5 m de haut, à savoir plus économique.
- ② Sur les pentes abruptes, il est possible et même avantageux de poser des clôtures les plus basses possibles qui s'adaptent plus au relief. Cependant, puisque les pentes du Projet sont inférieures à 15 % et donc relativement douces, même avec les clôtures de 1m de haut il est bien possible de les mettre en place suivant les conditions topographiques.

## 3) Espacement des clôtures

### a. Manuel et expériences du passé

L'espacement des clôtures de 0,5 m conseillé dans le manuel était de 15 à 25m pour une pente de 0 à 15 % (moyenne de 20 m). Par ailleurs, l'écartement adopté dans les projets antérieurs est, selon les personnes concernées et les documents collectés, celui préconisé dans le manuel.

### b. Espacement des clôtures adopté dans notre Projet

D'après le tableau 2-16 <Rayon protégé par les clôtures selon leur hauteur et la pente des terrains derrière>, les clôtures de 1 m de haut doivent être espacées de 20m sur les pentes de moins de 5%, de 10 à 20m (15m en moyenne) sur les pentes de 5 à 10% et de 6,7 à 10m (8,35 à 8,5m en moyenne) sur les pentes de 10 à 15%. Si l'on tient compte de la distribution des pentes de dune indiquée au tableau 2-8, les clôtures espacées de 20m représentent 50%, celles espacées de 15m 31% et celles espacées de 8,5m 10% (pour le reste de 9%, les filets de recouvrement seront mis en place). Cependant, il est très difficile de varier l'écartement des clôtures lorsqu'on travaille sur les dunes à relief compliqué. Nous allons mettre en place des clôtures avec l'espacement de 20m permettant de rendre la longueur totale des clôtures la plus courte sur toutes les pentes de moins de 15% en considération des points indiqués ci-dessous. Dans ce cas, l'aire protégée par les clôtures et les filets de recouvrement couvrent presque 80% de la dune.

- Lorsque les clôtures sont mises en place avec l'espacement de 20m sur toutes les pentes de moins de 15%, l'aire protégée représente 69,2% de la superficie visée de la mise en place des clôtures. Si l'on y ajoute 9% de la superficie couverte par les filets de recouvrement, cette aire occupe 78,2% de la dune entière.

Aire protégée par les clôtures (espacement de 20m) sur les pentes de moins de 5% :  
 $50\% \times 1,00 = 50,0\%$

Aire protégée par les clôtures (espacement de 20m) sur les pentes de 5 à 10% :  
 $31\% \times 15,0^2/400 = 17,4\%$

Aire protégée par les clôtures (espacement de 20m) sur les pentes de 10 à 15% :  
 $10\% \times 8,5^2/400 = 1,8\%$

Aire protégée par les filets de recouvrement sur les pentes de plus de 15% :  
9,0%

Total 78,2%

- Lorsque les clôtures espacées de 20m et celles espacées de 10m sont combinées pour la mise en place, l'aire protégée représente 88,2% de la superficie visée de la mise en place des clôtures. Si l'on y ajoute 9% de la superficie couverte par les filets de recouvrement, cette aire occupe 97,2% de la dune entière. Cependant, la longueur totale des clôtures sera de 1,4 fois de plus par rapport au cas de l'utilisation seule des clôtures espacées de 20m.

Aire protégée par les clôtures (espacement de 20m) sur les pentes de moins de 5% :  
 $50\% \times 1,00 = 50,0\%$

Aire protégée par les clôtures (espacement de 10m) sur les pentes de 5 à 10% :  
 $31\% \times 1,00 = 31,0\%$

Aire protégée par les clôtures (espacement de 10m) sur les pentes de 10 à 15% :  
 $10\% \times 8,5^2/100 = 7,2\%$

Aire protégée par les filets de recouvrement sur les pentes de plus de 15% :  
9,0%

Total 97,2%

#### 4) Matériaux des clôtures

##### a. Manuel et expériences du passé

Dans le manuel on indique les clôtures d'arbustifs Nguer ainsi que les filets en acrylique. Il précise que le Nguer a l'avantage d'accroître les revenus des populations locales et de favoriser leur participation au Projet et que le filet acrylique présente un avantage économique. Par ailleurs les projets antérieurs ont principalement opté pour le Nguer alors que les filets étaient utilisés sur quelques parties.

##### b. Matériaux choisis pour les clôtures du Projet

Dans ce Projet nous avons étudié les trois types de matériaux susceptibles d'être utilisés pour les clôtures

- ① Nguer
- ② Branches de Filao pris sur la première bande boisée
- ③ Filets de protection contre le vent.

Les résultats de notre analyse sont indiqués au tableau 2-18. Nous avons opté pour les filets de protection contre le vent pour les raisons suivantes :

- ① Une fois posés, les filets de protection ne demandent pratiquement aucun entretien et donc les frais de maintenance sont faibles.
- ② L'utilisation du Nguer est souhaitable du point de vue de la participation des populations au Projet (achat des clôtures Nguer dont la fabrication est confiée aux habitants). Cependant la durée de vie de ces clôtures est d'à peine un an, ce qui rend leur entretien très coûteux. Sur un certain projet par exemple il a été demandé à la population de vérifier les clôtures une fois tous les 4 mois et chaque fois il a été trouvé 30 à 40 % des clôtures à réparer.
- ③ L'utilisation du Filao est aussi souhaitable du point de vue de la participation des populations au Projet, mais sa durée de vie ne dépasse pas 2 ans de sorte que son entretien est coûteux. Par ailleurs on n'a jamais encore posé ce type de clôture à grande échelle.

- ④ Il n'est pas certain d'avoir la grosse quantité de Nguer et de Filao pour couvrir les superficies importantes qui seront reboisées en trois ans.

Pour les filets de protection, sur la base de l'idée énoncée au point 5-1-2(3) : Densité de plantation, ils devront être faits de matière durable de plus de 3 ans. La maille du filet devra être de 4mm. On a examiné la taille des mailles sur la base des données existantes obtenues par l'essai de la vitesse du vent relatif au taux de réduction de la vitesse du vent. Dans cet essai, on a mesuré le taux de réduction de la vitesse du vent de 5,0m/sec pour les filets à mailles de 4mm, 6mm et 9mm. Ce taux est de 34%, 32% et 28% respectivement. Puisque dans la zone du Projet, la vitesse moyenne du vent est de 5,0 à 6,0m/sec, la vitesse du vent derrière le filet devient de 3,2 à 3,8m/sec, 3,4 à 4,1m/sec et 3,6 à 4,3m/sec respectivement. Par ailleurs, la vitesse du vent qui engendre le dégagement du sable étant de 4,1 à 4,3m/sec, la taille de la maille devra être moins de 6mm pour réduire la vitesse du vent à ce niveau. De ce fait, on a déterminé la taille de la maille à 4mm tout en tenant compte de la possibilité d'augmentation de la vitesse des vents convergés par le relief accidenté de la dune.

Tableau 2-18 Matériaux de clôture

Matériaux des clôtures	Éléments à examiner
Filet	Durée de vie : supérieure à 3 ans Approvisionnement : Approvisionnement le plus sûr. Technique d'installation : Connue Participation des habitants : Installation des clôtures. Coût : L'entretien est peu nécessaire, le moins coûteux
Nguer	Durabilité de clôture : Moins d'un an. Approvisionnement : La fabrication en grande quantité en peu de temps n'est pas sûre. Technique d'installation : Connue Participation des habitants : Fabrication de panneaux et installation des clôtures. Coût : Le plus onéreux à cause des frais d'entretien.
Filao	Durée de vie : inférieure à 2 ans. Approvisionnement : L'approvisionnement en branches de Filao en grande quantité n'est pas garanti. Technique d'installation : Manque d'expérience de réalisation à grande échelle des clôtures de Filao. Participation des habitants : Fabrication de panneaux et installation des clôtures. Coût : Le coût, frais d'entretien compris, est plus élevé que celui des filets

Nota: Jusqu'à l'accomplissement du regarni à effectuer 1 an après la plantation, l'entretien des clôtures sera exécuté par le Projet et l'entretien et la réparation des clôtures qui seront effectués 2 à 3 ans après la plantation devront être assumés par le Sénégal.

## 5) Structure des clôtures

### a. Manuel et expériences du passé

Suivant le manuel, on natte des branches de Nguer sous forme de panneau de 0,5m de haut et de 3,0m de long. Ensuite, on attache ces panneaux aux piquets de 0,6m de long de *Euphorbia balsamifera* enfoncés avec l'écartement de 0,6 à 0,8m. Les clôtures utilisées dans les projets antérieurs ont la même structure que celle indiquée dans le manuel.

### b. Structure des clôtures à utiliser dans le Projet

Dans notre Projet, en enfonçant les filets de 1,1m de large en profondeur de 0,1m dans le sol, on les attache aux supports en barre de fer à 16mm de diamètre (longueur totale de 1,8m et la longueur enfoncée de 0,8m). On pourra s'approvisionner sur place en bois, tubes d'acier,

barres de fer et tubes plastiques pour les matériaux de support. Mais, on a choisi les barres de fer pour le matériau de support, car leur approvisionnement est facile et elles sont durables et peu coûteuses. Le diamètre de la barre de fer, sa longueur totale (et la longueur enfoncée) et l'écartement ont été déterminés avec le calcul de structure pour que ces supports ne se renversent pas à cause du fléchissement au moment de l'enfoncement ou la charge éolienne.

### (3) Recouvrement avec des protections horizontales

Sur la base des résultats de notre étude, les travaux de recouvrement seront effectués sur les pentes de plus de 15 %. En se référant à l'examen des matériaux de clôture, on utilise des filets durables de plus de 3 ans pour les raisons suivantes :

- ① Les filets sont disponibles en grande quantité dans le délai court.
- ② Les filets demandent le minimum de coût pour l'entretien une fois qu'ils sont mis en place.

## 5.1.2 Plantation

### (1) Méthode de reboisement

Nous avons étudié 3 méthodes de plantation possibles sur les 2 037 ha des 16 dunes sélectionnées lors de l'étude in situ en tenant compte de la direction des vents saisonniers, du relief et de la taille des dunes, de la répartition et de l'envergure des cuvettes maraîchères à protéger :

- ① Plantation totale sur toutes les dunes
- ② Plantation en bande consistant à reboiser sur les bandes de 200m de large aménagées en ligne du côté exposé au vent avec l'écartement de 200 m.
- ③ Plantation adjacente consistant à reboiser sur la bande de 200 à 300m de large qui est adjacente à la cuvette maraîchère de son côté exposé au vent

Les résultats de notre analyse sont indiqués au tableau 2-19. Pour notre Projet nous avons adopté la plantation totale pour les raisons suivantes:

- ① La plantation totale sur toutes les dunes contribue à fixer l'ensemble des dunes, ce qui permettra de stopper efficacement l'ensablement. L'effet sera optimum du point de vue de l'amélioration de l'environnement tant au niveau des cuvettes maraîchères qu'au niveau des zones du voisinage des dunes.
- ② Dans le cas de la plantation en bande, il reste des bandes de terre nue, de sorte qu'après la formation des bandes boisées leur ligne de front exposée au vent subit les dégâts causés par l'ensablement, et qu'il faut donc prévoir une deuxième phase de plantation.
- ③ La plantation adjacente implique de petites superficies. Le coût total des travaux est donc le moins élevé. Cependant, du fait que la part élevée des pentes abruptes exige un plan bien compliqué et qu'il faudra dresser des monticules de sable pour arrêter les dégâts des vents sur la ligne de front des bandes exposées, ce qui rend le coût à l'hectare le plus élevé. Les monticules de sable ont un effet limité à long terme, de sorte qu'après un certain temps la ligne de front se trouve à nouveau exposée au dégâts du vent et qu'il faut donc prévoir une deuxième phase de plantation.



Tableau 2-19 Examen des méthodes de plantation

Méthode	Superficie de plantation (ha)	Sujets examinés
① Plantation totale	2.037	<p>Méthode de plantation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La plantation commencera sur le côté de la dune exposé au vent et couvrira toute la superficie.</li> </ul> <p><b>Avantages :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arrêt des phénomènes de déplacement de sable sur toute la dune.</li> <li>- Meilleurs résultats au niveau des champs et des alentours de la dune.</li> </ul> <p><b>Inconvénients :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le coût est très important car la plantation recouvre toute la dune.</li> <li>- Le retour d'investissement par rapport à la protection des cuvettes maraîchères est faible.</li> </ul>
② Plantation en bande	1.792	<p>Méthode de plantation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des bandes de plantations (largeur 200 m) seront réalisées du côté exposé au vent. L'espacement des bandes est de 200 m.</li> </ul> <p><b>Avantages :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie de plantation est légèrement réduite par rapport à celle de la plantation totale.</li> </ul> <p><b>Inconvénients :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le coût des travaux est presque au même niveau que pour la plantation totale.</li> <li>- Il faut prévoir une deuxième phase de plantation sur les terrains nus.</li> </ul>
③ Plantation adjacente	1.138	<p>Méthode de plantation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formation d'une bande de 200 à 300 m de large du côté des cuvettes maraîchères exposées au vent pour les dunes de grande superficie.</li> <li>- Plantation de toute la surface sur les langues de dunes ou sur les dunes de petite superficie.</li> </ul> <p><b>Avantages :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coût le plus avantageux pour des superficies de plantations limitées.</li> <li>- Le retour d'investissement par rapport à la protection des cuvettes maraîchères est élevé.</li> </ul> <p><b>Inconvénients :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le coût à l'hectare est très élevé du fait qu'il faut construire des digues de sable pour arrêter les déplacements de sable sur le côté exposé des bandes boisées et que le pourcentage de terrains abrupts est élevé.</li> <li>- Résultats médiocres au niveau de l'amélioration de l'environnement à proximité des dunes.</li> <li>- Il faudra prévoir une deuxième phase de plantation sur la terre restée nue.</li> </ul>

## (2) Espèces d'arbres à planter

Pour la plantation sur les dunes, il y a trois types de plantation : plantation de plantes herbacées, plantation d'arbustes et d'arbres de petite taille et plantation d'arbres de grande taille. Dans les projets antérieurs les plantations ont été faites avec de grands arbres. Nous avons analysé ces trois types de plantation ci-dessus et avons décidé d'utiliser un mélange de Filao et d'Eucalyptus pour ce Projet.

### 1) Plantation de plantes herbacées et plantation d'arbustes

Comme nous l'avons expliqué au chapitre 2.4.1(5) <Formation végétale>, on trouve sur le secteur de plantation plusieurs sortes d'herbacées, d'arbustes et d'arbres de petite taille. Pour fixer les dunes avec le couvert végétal, une des possibilités consiste à planter des arbustes ou des herbacées au lieu de limiter à la plantation d'arbres de grande taille.

Dans les documents que nous avons consultés, il est rapporté qu'en 1948, lorsqu'ont démarré les premiers reboisements pour fixer les dunes, des essais ont été faits pour déterminer les espèces adaptées à la fixation des dunes. Ces essais ont porté sur l'introduction de 27 espèces d'arbustes ou d'herbacées (*Combretum aculeatum*, *Tamrix articulata*, *Ipomea pes-caprae*...) mais seul le Filao a donné des résultats intéressants. Les raisons n'en sont pas claires. Cependant, il nous semble que ces résultats sont obtenus à cause des caractéristiques des

espèces d'arbres tels que résistance à la sécheresse et à la salinité, adaptabilité aux terrains sableux peu nutritifs et des problèmes techniques tels que choix inadéquat du moment de plantation et de la méthode de plantation. En effet, les projets antérieurs n'ont pas utilisé les herbacées ou les arbustes pour leurs plantations. Les techniques sûres ne sont pas encore bien établies concernant les espèces d'herbacées, d'arbustes ou d'arbres de petite taille, l'approvisionnement en semences ou en plants, leur stockage, les conditions d'élevage des plants, les méthodes de plantation (semis, bouturage). Il est donc difficile d'effectuer la plantation d'herbacées, d'arbustes et d'arbres de petite taille dans le cadre de notre Projet.

## 2) Plantation de grands arbres

L'étude sur le site a montré que l'on a utilisé le Filao (*Casuarina equisetifolia*), l'Eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*) et l'Acacias holo (*Acacia holosericea*) dans les projets antérieurs. Parmi ces espèces, le Filao est en général utilisé sur les côtes car il a la particularité de :

- ① résister aux brises marines
- ② résister à la sécheresse
- ③ d'avoir une croissance rapide.

Les résultats des projets antérieurs montrent que cette espèce est la mieux adaptée pour les plantations de ce Projet. Quant à l'Eucalyptus, ils sont plantés dans les bois de village et les plantations de brise-vent pour les terres de culture situées à l'intérieur des plantations de Filao. Ils poussent bien aussi. Cependant ils résistent moins bien aux brises marines que le Filao et demandent beaucoup d'eau, de sorte qu'ils sont plantés sur les faces des dunes abritées du vent ou dans les dépressions. Les plantations d'*Acacia holosericea* sont souvent détruites par les lièvres et les mulots et ils deviennent en général malingres au bout de 5 ans. Cette espèce ne sera donc pas utilisée pour ce Projet. En ce qui concerne les autres espèces, leur utilisation sera exclue du fait que les techniques de plantation ne sont pas encore établies au Sénégal. Nous avons donc sélectionné le Filao et l'Eucalyptus comme espèce à planter sur les sites du Projet.

## 3) Plantation mélangée

Comme indiqué ci-dessus, le Filao est une espèce la mieux adaptée pour le Projet. Par ailleurs, il est à remarquer que la forêt à un étage constituée d'une seule espèce résiste mal aux intempéries et aux dégâts causés par les maladies et les insectes. D'après notre étude sur le terrain et les témoignages des agents forestiers, de gros dégâts causés par les maladies ou les insectes ne sont constatés dans la région, mais pour notre Projet nous prévoyons tout de même la plantation mélangée de Filao et d'Eucalyptus sur les dunes continentales, compte tenu des conditions dures du milieu naturel. Les Eucalyptus seront principalement plantés sur les versants abrités ou sur les terrains concaves des dunes

### (3) Densité de plantation

La densité de plantation proposée dans le manuel est de 1600 à 1700 arbres à l'hectare et ne devra pas descendre au-dessous de 1000 arbres à l'hectare ou dépasser 2500 arbres à l'hectare. Les personnes qui ont participé à des projets antérieurs nous ont précisé que la densité de plantation adoptée était de 1100 arbres/ha (3,0 x 3,0 m) ou de 1600 arbres/ha (2,5 x 2,5 m).

Etant donné que les sites de plantation sont très accidentés, le recouvrement par les arbres le plus vite possible est exigé. Notre objectif est donc de recouvrir avec des arbres 70 % de la surface des dunes en peu de temps. Pour déterminer la densité de plantation optimale, nous avons estimé la progression du taux de couverture, la densité de plantation et l'évolution des

plantations sur plusieurs années sur la base des documents du Sénégal concernant l'accroissement des Filaos. Les résultats sont indiqués au tableau 2-20. Avec la densité de plantation de 1100 pieds/ha ou de 1600 pieds/ha, nous avons un taux de couverture du sol de 65-95 % au bout de 4 ans. Pour la densité de plantation de 2000 pieds/ha (2,0 x 2,5 m) ou de 2500 pieds/ha (2,0 x 2,0 m) nous avons un taux de couverture de 70 à 90 % dès la troisième année. Par conséquent, notre Projet adopte la densité de 2000 pieds/ha pour arriver trois ans après la plantation à l'état satisfaisant qui permettra de prévoir la création d'un peuplement. La protection avec les clôtures et les filets de recouvrement devra être assurée durant 3 ans à partir de la plantation.

Tableau 2-20 Taux de couverture végétale/densité de plantation de Filao (%)

Densité (arbres/ha)	1,100	1,600	2,000	2,500
Espacement des arbres	3.0m x 3.0m	2.5m x 2.5m	2.5m x 2.0m	2.0m x 2.0m
Taux de couverture				
Après 1 an	0.06/0.04-0.07	0.08/0.05-0.10	0.07/0.10-0.13	0.13/0.08-0.16
Après 2 ans	0.18/0.11-0.24	0.26/0.17-0.34	0.33/0.21-0.43	0.41/0.26-0.53
Après 3 ans	0.38/0.24-0.50	0.55/0.34-0.72	0.69/0.43-0.90	0.87/0.53-1.13
Après 4 ans	0.65/0.40-0.86	0.95/0.58-1.25	1.19/0.73-1.56	
Après 5 ans	1.00/0.61-1.31			

Source : Estimation faite par la JAFTA sur la base du document de référence « Growth and yield of *Casuarina equisetifolia* plantations on the coastal sand dunes of Senegal as a function of microtopography » (CTL, 1993)

- Note : 1) Sur la base de la description du Manuel, on suppose que la concurrence entre les arbres plantés en absorption de l'eau ne se produise pas pour la première période avec la densité de 1000 pieds/ha à 2500 pieds/ha.
- 2) Dans la première période l'accroissement en hauteur des Filaos est estimé à 1,3 m/an (1,1 à 1,5 m) sur les versants de dunes. On suppose que cet accroissement ne varie pas selon les densités de plantation. L'envergure des branches basses sur les 2 côtés est évaluée à la moitié de la hauteur de l'arbre.
- 3) D'après l'inventaire fait par la mission sur les 6 dunes, dunes continentales incluses, l'accroissement moyen en hauteur des Filaos est d'environ 0,60 m/an.

#### (4) Regarni

Lorsque les plantations sont entreprises dans un milieu peu propice à la croissance physiologique des arbres, il est indispensable de prévoir des regarnis 1 an après la plantation.

Le CTL et l'université canadienne de Laval ont publié en 1993 un rapport d'étude conjoint sur la croissance et les rendements du *Casuarina equisetifolia* (Filao) dans lequel il est précisé que le <pourcentage de survie après un an est de 70 à 90 %>. Nous prenons la moyenne de 80 % et le nombre d'arbres à regarnir correspondra au 20% du nombre total des arbres plantés.

### 5.1.3 Approvisionnement en plants

#### (1) Approvisionnement en plants

Etant donné qu'il n'y a aucun organisme public ou privé dans les environs pouvant assurer une fourniture suffisante des plants sur le plan qualitatif et quantitatif, le Projet s'occupera soi-même de la production de plants.

## (2) Types de pépinières

Nous avons étudié trois types de pépinières en fonction des résultats obtenus sur les autres projets passés (tableau 2-21).

- ① Pépinières permanentes Pépinières dont les lieux d'élevage des plants destinés à des plantations multiples sont fixes.
- ② Pépinières volantes Simples pépinières préparées pour élever un nombre de plants nécessaires près de la plantation pour laquelle ils sont destinés.
- ③ Pépinières villageoises /individuelles/GIE Pépinières situées dans les villages et entretenues par les populations locales (initiatives personnelles, groupements de villageois y compris les GIE, communautés rurales). Les plants nécessaires sont commandés aux populations en fonction des besoins et achetés une fois élevés.

Tableau 2-21 Examen des pépinières selon leur type

Type de pépinières	Avantages	Inconvénients
Pépinières permanentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les terrains sont déjà assurés.</li> <li>• Possibilité de concentrer la gestion (moins de personnel de gestion).</li> <li>• Possibilité de produire en grande quantité des plants de qualité standard.</li> <li>• Il est très facile d'ajuster les expéditions de plants aux périodes de plantation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le coût de transport des plants vers les sites de plantation est très élevé.</li> <li>• Impossible d'embaucher la main-d'œuvre dans les environs des sites de plantation.</li> </ul>
Pépinières volantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'embauche des habitants de villages situés près de terrains de reboisement est envisageable et ils peuvent améliorer leur connaissance de la plantation.</li> <li>• Le coût de transport de plants vers les sites est très faible.</li> <li>• L'élevage des plants se fait dans le milieu naturel le plus proche de celui de la plantation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les terrains n'étant pas définis, on ne sait pas si les ressources en eau sont garanties et s'il faudra préparer les terres.</li> <li>• Avec des sites de plantation éparpillés, il faut créer autant de pépinières que de plantations. Il est difficile de concentrer leur gestion, ce qui demande un grand nombre de personnel.</li> <li>• L'encadrement technique des ouvriers est indispensable pour chaque déplacement de pépinière.</li> </ul>
Pépinières villageoises	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les populations pourront améliorer leur connaissance de la plantation.</li> <li>• Ils peuvent partager les profits obtenus par la vente des plants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'animation et l'encadrement technique de la population locale sont nécessaires.</li> <li>• La quantité de plants produits dans une pépinière n'est pas très élevée (5000 pieds en moyenne). Il est plus difficile de concentrer la gestion.</li> <li>• Il est difficile de fournir des plants standards de bonne qualité.</li> <li>• Il est très facile d'ajuster les expéditions de plants aux périodes de plantation.</li> <li>• L'achat et le transport de plants sont très complexes.</li> </ul>

Pour ce Projet, nous produirons des plants dans les pépinières permanentes pour les raisons suivantes :

- ① La production dans la pépinière permanente est tout à fait centralisée de sorte que l'on peut planifier une grosse production tout en assurant la qualité standard. Il est très facile d'ajuster la livraison des plants en fonction des périodes et des superficies de plantation.
- ② Les pépinières volantes ont l'avantage de pouvoir être implantées dans le milieu naturel le plus rapproché des plantations qui seront faites. Cependant, un grand nombre de

pépinières demandera nombreux techniciens, ainsi qu'un encadrement technique du personnel pour chaque déplacement. Une autre difficulté est d'assurer des superficies d'élevage et des ressources en eau sur des terrains non définis.

- ③ Les pépinières villageoises contribuent énormément à l'amélioration du cadre de vie des populations mais ce sont des petites unités dispersées en de nombreux points et il est donc difficile d'obtenir des plants de qualité standard. Il est impossible d'ajuster la livraison des plants en fonction des superficies et des périodes de plantation. L'achat et le transport sont compliqués, ce qui risque fortement d'entraver le programme de plantation.

L'étude sur place a dégagé 5 terrains pouvant être utilisés pour créer les pépinières permanentes qui fourniront des plants du Projet, soit en partant du nord : Sag, Lompoul, Darou Fall, Mboro et Notto.

#### 5.1.4 Durée des travaux et mise en œuvre

##### (1) Division du travail en sections

Pour faciliter la collaboration avec les organismes du gouvernement sénégalais à chaque étape de réalisation des travaux du programme, nous avons établi pour chaque secteur des Eaux et Forêts plusieurs sections de travaux. Une pépinière permanente sera installée sur chaque section ; son nom sera utilisé pour désigner cette section. Ainsi nous avons, en partant du nord, les sections de Sag, Lompoul et Darou Fall. Dans la section placée sous la juridiction du secteur des Eaux et Forêts de Tivaouane nous prévoyons trois pépinières à Darou Fall, Mboro et Notto, mais celles de Mboro et de Notto étant de petite superficie et correspondant chacune à une dune à reboiser, nous les avons intégrées à Darou Fall. Les dunes à reboiser sur chaque section sont indiquées au tableau 2-22.

Tableau 2-22 Section de travaux

IREF	Secteur	Section de travaux	Dune à reboiser		
			N°	Nom	Superficie (ha)
Louga	Louga	Sag	1	Potou	132
			2	Daw-1	65
			3	Daw-2	30
			4	Daw-3	45
			5	Galdamel-1	120
			6	Galdamel-2	40
			7	Aly Ndiaye	55
			8	Tound Malèye	205
		Sous-total	692		
	Kébémér	Lompoul	9	Khonkhe Yaye-1	530
			10	Khonkhe Yaye-2	10
11			Khonkhe Yaye-3	40	
			Sous-total	580	
Thiès	Tivaouane	Darou Fall	12	Nyalor-2	300
			13	Fass Boye-1	400
			14	Fass Boye-2	20
		(Mboro)	15	Khondio	30
		(Notto)	16	Dieuleuk	15
			Sous-total	765	
			Total	2.037	

## (2) Durée des travaux

Pour fixer la durée des travaux nous avons étudié le nombre d'années minimum nécessaires pour les travaux de plantation en partant de l'hypothèse que nous pourrions trouver sur place la totalité de la main-d'œuvre nécessaire sur des périodes extrêmement limitées. Nous indiquons les résultats de notre analyse au tableau 2-23, d'où il ressort que les travaux de plantation demanderont 3 ans. Par conséquent nous avons fixé à 3 ans le nombre d'années de plantation du Projet, attendu que la durée totale des travaux comprendra en plus le temps nécessaire à la préparation et aux travaux de regarni.

La livraison aura lieu un an(1) après que les nouvelles plantations et les regarnis auront été terminées.

Tableau 2-23 Superficie annuelle de plantation, main-d'œuvre nécessaire et disponible

Section de travaux	Superficie totale (ha)	Main-d'œuvre disponible (homme/jour)	Année	Superficie à reboiser (ha/an)	Main-d'œuvre nécessaire	Durée minimum des plantations (an)
Sag	692	825	1	692	900	2ans
			2	346	450	
			3	231	300	
Lompoul	580	267	1	580	754	3ans
			2	290	377	
			3	194	251	
Darou Fall	765	1.326	1	765	1.000	1an
			2	383	500	
			3	255	333	

- 1) La main-d'œuvre disponible pour chaque section a été calculée en appliquant un taux de population active de 50 % sur la population des villages répertoriés au tableau 1-13, attendu que la structure hommes/femmes sera 50 % puisque ce sont pratiquement elles qui participent aux plantations.
- 2) Les superficies annuelles de reboisement sont ressorties en faisant une moyenne sur plusieurs années de manière à avoir des chiffres minimum chaque année.
- 3) Calcul de la main-d'œuvre nécessaire  

$$\text{Main-d'œuvre nécessaire} = \text{superficie à reboiser} \div \text{nombre de jours de plantation} \times \text{densité de plantation} \times \text{nombre d'homme par pied}$$
 où la durée de plantation est fixée à 20 jours  
 la densité de plantation est fixée à 2000 pied/ha  
 et le nombre d'homme par pied est de 0,013personne/arbre.

## (3) Mise en œuvre

Nous avons étudié les méthodes de mise en œuvre pour chaque section séparément, et avons donc déterminé les superficies annuelles de plantation en considérant globalement que :

- ① les plantations nouvelles de chaque section devront être terminées dans un délai de trois ans,
- ② pour réduire au minimum la taille des pépinières et le nombre de véhicules nécessaires il faut que les superficies annuelles de plantation (total des plantations nouvelles et regarnis) de toutes les sections soient des superficies moyennes.
- ③ il faudra calculer les superficies de plantation en prévoyant une marge au niveau des capacités de fourniture et du volume de main-d'œuvre.

### 5.1.5 Prise en compte des problèmes d'environnement

Lors de la réalisation du Projet il faudra être attentif aux risques de dégradation de l'environnement naturel. Les produits secondaires utilisés lors des reboisement sont les filets utilisés pour les clôtures ou les recouvrements et les barres de fer utilisées pour les supports des clôtures. Les filets sont en polyester et en polyéthylène. Ils ne présentent pas de toxicité résiduelle en cas de pose dans le sable et ne dégagent pas de gaz nocifs en cas d'incinération.

Nous avons par ailleurs indiqué au chapitre 3.1 <Caractéristiques des conditions naturelles> que sur les Niayes, ensemble écologique formé de dunes et de cuvettes sur lesquelles porte le Projet, il y avait 17 espèces rares ou menacées d'extinction. Il est donc nécessaire de prêter attention à ce sujet lors de la mise en oeuvre des travaux.

## 5.2 Plan de base

### 5.2.1 Plan des travaux de lutte contre l'ensablement

Les dunes du Projet présentent un relief extrêmement accidenté, de sorte qu'il est prévu de poser des clôtures de protection contre les vents sur les versants dont la pente est inférieure à 15 % et de recouvrir de filets horizontaux les versants dont la pente est supérieure à 15 %. Nous déterminerons les périmètres de chaque type de travaux selon les classements de pentes de chaque dune du Projet définis sur la base des résultats de l'étude des profils types. Les résultats en sont indiqués au tableau é-24. Puis nous mettrons les clôtures en place à raison de 1 km à l'hectare ainsi que les filets de recouvrement sur toutes les surfaces des périmètres à recouvrir. La disposition de l'équipement de protection contre ensablement est montrée à la figure 2-1.

Tableau 2-24 Volume annuel des protections contre l'ensablement de chaque dune

Site de reboisement			Superficie à reboiser ha	Clôture de brise-vent		Filet de recouvrement	
Section de travaux	N°	Dune		Km	%	ha	%
Sag	1	Potou	132	105	80	27	20
	2	Daw-1	65	58	90	7	10
	3	Daw-2	30	27	90	3	10
	4	Daw-3	45	40	90	5	10
	5	Galdamel-1	120	113	95	7	5
	6	Galdamel-2	40	36	90	4	10
	7	Aly Ndiaye	55	49	90	6	10
	8	Tound Malèye	205	193	95	12	5
	S/tota		692	621		71	
Lompoul	9	Khonkhe Yaye-1	530	476	90	54	10
	10	Khonkhe Yaye-2	10	9	90	1	10
	11	Khonkhe Yaye-3	40	36	90	4	10
	S/tota		580	521		59	
Darou Fall	12	Nyalor-2	300	270	90	30	10
	13	Fass Boye-1	400	359	90	41	10
	14	Fass Boye-2	20	18	90	2	10
	15	Khondio	30	27	90	3	10
	16	Dieuleuk	15	14	95	1	5
	S/tota		765	688		77	
TOTAL			2,037	1,830	90	207	10

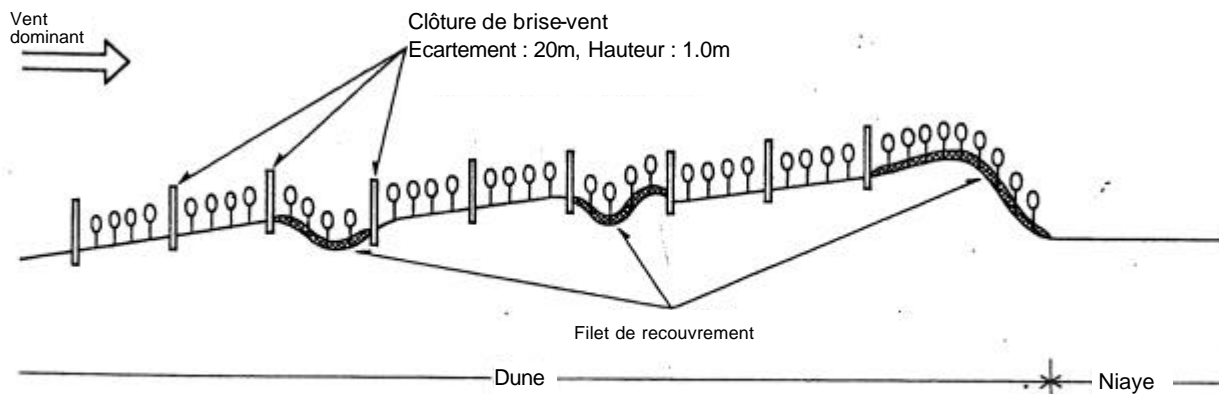


Figure 2-1 Disposition de l'équipement de protection contre ensablement

## (1) Clôtures de brise-vent

### 1) Matériaux

Comme nous le préconisent les directives de conception nous utiliserons des filets dont la durée de vie est supérieure à 3 ans.



## 2) Mise en place des clôtures

- a. Emplacement : sur les pentes de 15 % de déclivité maximum
- b. Mise en place : en grille sur l'ensemble
- c. Hauteur : 1,0 m pour l'ensemble
- d. Ecartement : 20 m pour l'ensemble
- e. Support : les supports du filet seront des barres de fer posées tous les 3 mètres. La hauteur des supports sera de 1,8 m et ils seront enfoncés de 0,8 m dans la terre.

## 3) Programme annuel de mise en place des clôtures

Nous indiquons le programme annuel de clôture des dunes au tableau 2-25. Le schéma de mise en place et le schéma de structure sont indiqués dans les plans annexes.

Tableau 2-25 Programme annuel mise en place des clôtures

Site de reboisement			Longueur de protection (km)			
Section de travaux	N°	Dune	1 <sup>ère</sup> année	2 <sup>ème</sup> année	3 <sup>ème</sup> année	Total
Sag	1	Potou	56	49		105
	2	Daw-1	58			58
	3	Daw-2	27			27
	4	Daw-3	40			40
	5	Galdamel-1		47	66	113
	6	Galdamel-2		36		36
	7	Aly Ndiaye			49	49
	8	Tound Malèye	66	61	66	193
	Total		247	193	181	621
Lompoul	9	Khonkhe Yaye-1	157	157	162	476
	10	Khonkhe Yaye-2	9			9
	11	Khonkhe Yaye-3	36			36
		Total	202	157	162	521
Darou Fall	12	Nyalor-2	90	90	90	270
	13	Fass Boye-1	117	121	121	359
	14	Fass Boye-2	18			18
	15	Khondio	27			27
	16	Dieuleuk			14	14
		Total	252	211	225	688

## (2) Filets de recouvrement

### 1) Emplacement

Ce type de protection sera posé sur les pentes de plus de 15 %.

### 2) Matériaux et mise en place

Comme nous le préconisent les directives de conception nous utiliserons des filets. On posera des filets après les plantations dans le sens des vents dominants. Ils seront fixés avec des goujons d'ancrage dont la longévité sera supérieure à 3 ans.

### 3) Programme annuel de mise en place des filets de revoucement

Le programme annuel de mise en place des filets de recouvrement est indiqué au tableau 2-25. Pour la disposition et le schéma de structure se reporter aux plans annexes.

Tableau 2-25 Programme annuel de mise en place des filets de recouvrement

Site de reboisement			Superficie de réalisation annuelle (ha)			
Section de travaux	N°	Dune	1 <sup>ère</sup> année	2 <sup>ème</sup> année	3 <sup>ème</sup> année	Total
Sag	1	Potou	14	13		27
	2	Daw-1	7			7
	3	Daw-2	3			3
	4	Daw-3	5			5
	5	Galdamel-1		3	4	7
	6	Galdamel-2		4		4
	7	Aly Ndiaye			6	6
	8	Tound Malèye	4	4	4	12
	Total			33	24	14
Lompoul	9	Khonkhe Yaye-1	18	18	18	54
	10	Khonkhe Yaye-2	1			1
	11	Khonkhe Yaye-3	4			4
	Total			23	18	18
Darou Fall	12	Nyalor-2	10	10	10	30
	13	Fass Boye-1	13	14	14	41
	14	Fass Boye-2	2			2
	15	Khondio	3			3
	16	Dieuleuk			1	1
	Total			28	24	25

## 5.2.2 Programme de plantation

### (1) Espèces d'arbres à utiliser

Comme nous le préconisent les directives de conception les plantations seront constituées de Filaos et d'Eucalyptus. Etant donné que ces derniers sont sensibles à la brise marine et qu'ils ont besoin de beaucoup d'eau on les plantera à l'abri du vent ou dans les dépressions des faces exposées au vent.

### (2) Densité de plantation

D'après les directives de conception nous avons adopté une densité de 2 000 arbres à l'hectare.

### (3) Nouvelles plantations

#### 1) Parcelles de plantation

Les clôtures de 20 m x 20 m constitueront une parcelle de plantation. Etant donné que nous planterons des Eucalyptus dans les endroits abrités du vent ou dans les dépressions des dunes, la proportion d'Eucalyptus sera de 20 % contre 80 % de Filaos. En principe la plantation mélangée en ligne sera faite dans la proportion d'une (1) parcelle d'Eucalyptus contre 4 parcelles de Filaos, et lorsque les conditions topographiques ne permettront pas la plantation mélangée en ligne on fera un mélange en mosaïque. Le canevas des parcelles de plantation est indiqué dans les schémas annexes.

## 2) Espacement des arbres

En principe les arbres seront espacés de 2,0 m x 2,5 m (densité de 2000 arbres à l'hectare), à savoir de 2,0 m au droit des vents dominants (espace entre les plants) et 2,5 m dans la direction des vents dominants (espace entre les rangées).

## 3) Trous de plantation

Les trous de plantation auront en principe un diamètre de 15 cm et une profondeur de 30 cm. Ils seront creusés juste avant la plantation.

## 4) Période de plantation

D'après les expériences du passé, il est préférable de commencer les plantations de Filaos et d'Eucalyptus après la saison des pluies lorsque la terre est suffisamment humide pour creuser plus facilement des trous de 30 cm de profondeur. Les périodes de plantation possibles vont de début juillet à mi-septembre. Cependant, pour que les arbres aient le temps de prendre racine avant la saison sèche, nous avons décidé que les plantations devaient être terminées dans la première moitié de la saison des pluies dans la mesure où l'on aura le temps de se procurer les plants et la main-d'œuvre. La période de plantation ira donc du début du mois d'août au début du mois de septembre.

## (4) Regarnis des trouées

Ils seront effectués 1 an après les plantations. Le taux de regarni est de 20 %.

## (5) Programme annuel de plantations et de regarnis

Le programme annuel de plantations nouvelles et de regarnis est indiqué au tableau 2-27.

Tableau 2-27 Superficie annuelle de plantations nouvelles et de regarnis

Site de reboisement			ha		Superficie de plantation (ha)				Total
Section de travaux	N°	Dune			1 <sup>ère</sup> année	2 <sup>ème</sup> année	3 <sup>ème</sup> année	4 <sup>ème</sup> année	
Sag	1	Potou	132	PN	70	62			132
				RG		14			26
				S/s T	70	76	12		198
	2	Daw-1	65	PN	65				65
				RG		13			13
	3	Daw-2	30	PN	30				30
				RG		6			6
	4	Daw-3	45	PN	45				45
				RG		9			9
5	Galdamel-1	120	PN		50	70		120	
			RG			10	14	24	
6	Galdamel-2	40	PN		40			40	
			RG			8		8	
7	Aly Ndiaye	55	PN			55		55	
			RG				11	11	
8	Tound Malèye	205	PN	70	65	70		205	
			RG		14	13	14	41	
Total		692	S/s T	70	79	83	14	246	
			PN	280	217	195		692	
Total			RG		56	43	39	138	
			Total	280	273	238	39	830	
Lompoul	9	Khonkhe Yaye-1	530	PN	175	175	180		530
				RG		35	35	36	106
				S/s T	175	210	215	36	636
	10	Khonkhe Yaye-2	10	PN	10				10
RG					2			2	
11	Khonkhe Yaye-3	40	PN	40				40	
			RG		8			8	
Total		580	S/s T	40	8			48	
			PN	225	175	180		580	
Total			RG		45	35	36	116	
			Total	225	220	215	36	696	
Darou Fall	12	Nyalor-2	300	PN	100	100	100		300
				RG		20	20	20	60
				S/s T	100	120	120	20	360
	13	Fass Boye-1	400	PN	130	135	135		400
				RG		26	27	27	80
	14	Fass Boye-2	20	S/s T	130	161	162	27	480
PN				20				20	
15	Khondio	30	RG		4			4	
			S/s T	20	4			24	
16	Dieuleuk	15	PN	30				30	
			RG		6			6	
Total		765	S/s T	30	6			36	
			PN	280	235	250	15	765	
Total			RG		56	47	50	153	
			Total	280	291	297	50	918	
GT		2 037	PN	785	625	625		2 037	
			RG		157	125	125	407	
			Total	785	784	750	125	2 444	

Note : PN : Plantation, RG : Regarni, S/s T : Sous Total, GT : Grand Total

## (6) Entretien des plantaion

### 1) Débroussaillage

Il n'y a pas lieu de débroussailler car d'après notre inspection du site il n'y a pas d'arbustes sur les terrains de plantation.

### 2) Arrosage

L'arrosage après plantation n'est pas programmée du fait qu'il n'a pas été prévu non plus dans les projets antérieurs, et que lors de ses investigations sur place la mission a pu constater qu'en fin de saison sèche (début avril à début mai) le sol était encore humide à une profondeur de 40 cm environ sur le haut des dunes.

### 3) Apport d'engrais

Les apports d'engrais après plantation ne sont pas programmés du fait qu'ils n'ont pas été prévus non plus dans les projets antérieurs et que nous avons estimé que si les plantations sont suffisamment protégées contre l'ensablement et les pénétrations de bétail les arbres plantés devront pousser normalement.

### 4) Coupe de nettoyage

Les coupes de nettoyage ne sont pas programmées pendant la durée du Projet. En revanche il est utile d'effectuer ces coupes lorsque les couronnes des arbres plantés commencent à se concurrencer plusieurs années après la fin du Projet.

### 5) Divers

Nous pensons que si la mise en place de filets de recouvrement et de clôtures est bien effectuée, il ne devrait pas y avoir de problème de mise à nu des racines ou d'ensablement des arbres. On ne prévoit donc pas le desensablement, le dégagement du sable couvrant des arbres plantés ou le remblayage sur les racines exposées.

## (7) Protection

### 1) Contre les dégâts causés par les intempéries, les maladies et les insectes nuisibles

Des mesures contre ce type de dégâts ne sont pas envisagées car ils ne se produisent pas dans les plantations existantes.

### 2) Contre la pénétration du bétail

Des vaches, des moutons et des chèvres viennent quotidiennement paître dans les parages des sites de plantation. On constate donc souvent des dégâts des arbres plantés à cause du broutement du bétail. Notre Projet prévoit la mise en place des clôtures. Elles sont très efficaces, car elles pourront servir non seulement d'obstacles empêchant la pénétration du bétail, mais également de la limite concrète des périmètres mis en défens. Les éleveurs dévieront le passage de leur troupeaux sans les laisser entrer dans les périmètres de plantation. Par contre, pour les périmètres recouverts par les filets dans lesquels les clôtures contre le vent ne sont pas mises en place, il faudra prévoir des clôtures contre le bétail.

- a. Emplacement : Lorsque les sites protégés par les filets de recouvrement se situent sur la limite avec les périmètres de plantation, on posera des clôtures contre le bétail de 1 m de haut.

b. Matériaux et structure : De mêmes que les clôtures de protection contre le vent, les clôtures de protection contre le bétail doivent avoir la durabilité d'au moins 3 ans après la plantation et la structure difficile à se renverser. Puisque les clôtures de protection contre le bétail remplissent la même fonction que celle des clôtures de protection contre le vent, leurs matériaux et leur structure sont équivalents aux matériaux et à la structure des clôtures de protection contre le vent.

c. Programme annuel de mise en place des clôtures de protection contre le bétail

Les quantités de clôtures nécessaires sur les dunes ont été calculées d'après les schémas de programme de plantation. Elles sont indiquées au tableau 2-28 pour chaque année de Projet.

Tableau 2-28 Programme annuel de mise en place des clôtures de protection contre le bétail

Site de reboisement			Longueur de clôture à réaliser chaque année (km)			
Section de travaux	No.	Dune	1 <sup>ere</sup> année	2 <sup>eme</sup> année	3 <sup>eme</sup> année	Total
Sag	1	Potou	1,32	1,32		2,64
	2	Daw-1	1,61			1,61
	3	Daw-2	0,49			0,49
	4	Daw-3	2,00			2,00
	5	Galdamel-1		0,55	0,55	1,10
	6	Galdamel-2		1,64		1,64
	7	Aly Ndiaye			2,35	2,35
	8	Tound Malèye	1,26	1,26	1,27	3,79
	Total			6,68	4,77	4,17
Lompoul	9	Khonkhe Yaye-1	1,63	1,63	1,65	4,91
	10	Khonkhe Yaye-2	0,25			0,25
	11	Khonkhe Yaye-3	0,43			0,43
	Total			2,31	1,63	1,65
Darou Fall	12	Nyalar-2				0,00
	13	Fass Boye-1	0,72	0,72	0,72	2,16
	14	Fass Boye-2	0,43			0,43
	15	Khondio	0,63			0,63
	16	Dieuleuk			0,79	0,79
	Total			1,78	0,72	1,51

### 3) Feux de brousse

Dans les plantations actuelles, les petits feux sont généralement allumés par des gens qui pénètrent dans les bois. Cependant, la propagation des feux n'est pas envisagée en raison de la pénétration faible de la sous-bois. Nous ne prévoyons donc pas de tranchée pare-feu.

## 5.2.3 Programme de production des plants

### (1) Nombre de plants nécessaires par année

Le nombre de plants nécessaires pour les nouvelles plantations et pour le regarni calculé d'après les directives de conception qui préconisent une densité de plantation de 2000

arbres/ha est indiqué au tableau 2-29.

Tableau 2-29 Quantités annuelles de plants nécessaires

Site de reboisement			Superficie (ha)	Nombre de plants nécessaires (en milliers)				
Section de travaux	N°	Dune		1 <sup>ère</sup> année	2 <sup>ème</sup> année	3 <sup>ème</sup> année	4 <sup>ème</sup> année	Total
Sag	1	Potou	132	140	152	25		317
	2	Daw-1	65	130	26			156
	3	Daw-2	30	60	12			72
	4	Daw-3	45	90	18			108
	5	Galdamel-1	120		100	160	28	288
	6	Galdamel-2	40		80	16		96
	7	Aly Ndiaye	55			110	22	132
	8	Tound Malèye	205	140	158	166	28	492
	Total			692	560	546	477	78
Lompoul	9	Khonkhe Yaye-1	530	350	420	430	72	1.272
	10	Khonkhe Yaye-2	10	20	4			24
	11	Khonkhe Yaye-3	40	80	16			96
	Total			580	450	440	430	72
Darou Fall	12	Nyalor-2	300	200	240	240	40	720
	13	Fass Boye-1	400	260	322	324	54	960
	14	Fass Boye-2	20	40	8			48
	15	Khondio	30	60	12			72
	16	Dieuleuk	15			30	6	36
	Total			765	560	582	594	100
Grand Total			2.037	1.570	1.568	1.501	250	4.889

## (2) Programme de production

Les plants nécessaires aux plantations du Projet seront produits dans les pépinières permanentes préconisées par les directives de conception.

Parmi les 5 pépinières proposées par le Sénégal (Sag, Lompoul, Darou Fall, Mboro, Notto) nous en avons retenu trois (Sag, Lompoul et Darou Fall) en considération de la répartition géographique des dunes du Projet. Leur site et leur superficie sont indiqués au tableau 2-30.

Tableau 2-30 Présentation des pépinières

Pépinière	Situation du terrain	Superficie
Sag	Terrain vague situé à proximité du triage de Sag. Il est légèrement accidenté et doit être préparé.	1,5 ha
Lompoul	Ancienne pépinière de Lompoul Elle a été utilisée par d'autres projets similaires.	0,7 ha
Darou Fall	Ancienne pépinière de Darou Fall Elle a été utilisée par d'autres projets similaires.	1.7ha

Les quantités annuelles de production de plants sont indiquées au tableau 2-31. D'après les agents des Eaux et Forêts de Sag et de Lompoul, le taux de récolte serait de 80 %.

Tableau 2-31 Programme annuel de production de plants

Pépinière	Production de plants (pieds)				
	1 <sup>ère</sup> année	2 <sup>ème</sup> année	3 <sup>ème</sup> année	4 <sup>ème</sup> année	Total
Sag	700.000	682.500	596.000	97.500	2.076.000
Lompoul	562.500	550.000	537.500	90.000	1.740.000
Darou Fall	700.000	727.500	742.500	125.000	2.295.000

### (3) Fourniture des semences

#### 1) Fournisseur

Il n'y a, au Sénégal, aucune pépinière privée capable d'assurer la fourniture de semences de qualité uniforme ; il n'existe qu'un seul organisme public, le PRONASEF (Projet National de Semences Forestières). Nous pensons nous approvisionner en semences auprès de cet organisme. Nous assurerons un certain nombre de contrôles :

- ① Contrôle de la qualité des semences de chaque espèce d'arbre achetées afin de vérifier leur année de récolte, leur lieu de production et leur taux de germination.
- ② Sélection des semences présentant un taux de germination supérieur à 75 % par des tests en laboratoire des semences achetées et des essais de germination en pépinières.
- ③ Le centre de semences forestières ayant une capacité de traitement de 3000 kg par an, il pourra normalement nous assurer des volumes importants de semences.

#### 2) Quantités fournies

Il faudra pour le Projet 10 kg de semences de Filaios et 5 kg de semences d'Eucalyptus. On prendra suffisamment de semences car elles seront directement semées dans des pots et une fois ensemencées elles seront démarriées.

### Calcul des volumes de semences

Volume de semences nécessaires = superficie de plantation x unités plantées x (1+taux de regarni) x 1/taux de germination x 1/taux de récolte

(taux de germination = 75 %, taux de récolte = 80 %, taux de regarni = 20 %)

#### ① Quantités de semences de Filao

$1630 \text{ ha} \times 2000 \text{ arbres/ha} \times 1,2 \times 1,33 \times 1,25 = 6.503.700 \text{ graines}$

$6.503.700 \text{ graines} \div 650.000 \text{ graines/kg} = 10 \text{ kg}$

#### ② Quantités de semences d'Eucalyptus

$407 \text{ ha} \times 2000 \text{ arbres/ha} \times 1,2 \times 1,33 \times 1,25 = 1.623.930 \text{ graines}$

$1.623.930 \text{ graines} \div 350.000 \text{ graines/kg} = 4,6 \text{ kg}$

### (4) Programme de production des plants

La production des plants de Filao et d'Eucalyptus se fera dans des sachets, comme cela se fait depuis toujours au Sénégal. On utilisera les sachets en plastique noir que l'on trouve d'ordinaire sur le marché (environ 10 cm de large x 25 cm de haut, d'une épaisseur de 80 microns).

Les graines des deux espèces seront semées entre février et mars et expédiées de début août à début septembre attendu qu'il faut 5 mois pour que les plants arrivent à maturité.

La production des plants implique les précautions suivantes :

#### ① Extraction et transport de la terre

La terre utilisée pour la production des plants est prise dans les plantations existantes des environs de la pépinière et transportée par camion. Il faut prévoir 0,000693 m<sup>3</sup> de sols par gaine.



## ② Contrôle de l'ensoleillement des Eucalyptus

Pendant la période qui va des semis et la sortie de 4 feuilles et pendant 4 à 5 jours après leur repiquage, les Eucalyptus seront recouverts d'ombrières à 7 et 10 heures du matin, qui seront retirées à 5 heures de l'après-midi.

## ③ Bactéries sur les nodules radicaux de Filao

Deux mois après le semis de Filao, les bactéries des nodules radicaux qui se trouvaient dans la terre lors de son extraction seront mises dans un sac, les éléments écrasés seront immergés dans le bassin et épandus avec un arrosoir.

## ④ Arrosage

Les deux espèces seront arrosées chaque matin avec l'eau des réservoirs. D'après l'enquête de la mission il faut en moyenne 40 litres d'eau pour 1000 plants ( $0,00004 \text{ m}^3 = 0,04 \text{ litre/plant/jour} = 6 \text{ m}^3/150000 \text{ plants par jour}$ ).

## ⑤ Sevrage

Un mois avant la récolte les volumes d'arrosage seront progressivement réduits sous surveillance attentive des plants. En une semaine le volume d'arrosage devra être diminué d'environ 20 %.

## ⑥ Transport

Les deux espèces de plants seront transportées vers les sites de plantation lorsqu'ils auront atteint la hauteur standard de 30 à 40 cm. Les Filaos pourront attendre jusqu'à 50 cm. Le transport se fera par camion.

## 5.2.4 Programme des voies de service

### (1) Conditions préliminaires au voies de service

Pour faciliter les travaux sur les dunes recouvertes de sable fin et très accidentées où les véhicules s'enlisent très vite, il faut planifier des voies de service appropriées. Dans ce Projet, les voies de service seront tracées en tant qu'installations provisoires, de sorte que le choix du plan optimal concernant l'axe, la longueur et la structure sera conditionné par les facteurs suivants :

- ① Les plants et les filets de protection contre les vents devraient être transportés sur les lieux de mise en place par les camions 4x4 (4tons) utilisés lors des projets antérieurs.

Ces camions ont les spécifications spéciales suivantes :

- a. Système d'entraînement rehaussé : leur permettent de passer facilement des rampes élevées et des gros trous.
- b. Centre de gravité abaissé : très stable sur les terrains irréguliers, sécurité de conduite et de chargement ou déchargement
- c. Porte à faux raccourci, accélérateur en forme de portique, pneus légers : le véhicule ne décolle pas du sol lorsqu'il roule sur des pentes raides ou quitte la route.
- d. Couple moteur élevé, entraînement aux 4 roues, dispositif de déblocage à l'avant et à l'arrière : développe une bonne puissance en côte même à plein, facilité de conduite sur les pentes raides, les collines ou les lieux semés d'obstacles.

- ② A l'intérieur des dunes, les plants et le matériel seront autant que possible transportés à dos d'homme.
- ③ Pour raccourcir au maximum les distances de transport à dos d'homme dans les dunes, il faudra bien planifier les lieux d'entreposage.
- ④ Lorsque des lieux d'entreposage corrects ne pourront pas être dégagés à cause du mauvais accès aux dunes, on ouvrira des voies de service à l'intérieur des dunes afin de ne pas allonger la distance de transport des matériaux à dos d'homme au-delà de 400 m, ce qui réduirait les rendements.

## (2) Emplacement des voies de service

Compte tenu des facteurs ci-dessus, nous avons jugé que des voies devaient être ouvertes dans les dunes n° 5, n° 9, n° 12 et n° 13 à cause, entre autres, de la distance entre les voies existantes et les sites de production, de l'emplacement et de la taille et du relief de la dune, de l'emplacement des cultures maraîchères. La longueur de l'axe sera réduite au maximum compte tenu de la taille des dunes, de leur relief des périmètres de transport à dos d'homme à partir des points d'entreposage des environs de la dune. De plus la dune n° 5 n'ayant pas de voie d'accès du côté intérieur, une voie de service sera tracée du côté du littoral.

Le programme de voies de service est indiqué au tableau 2-32. Les grandes lignes de voies planifiées sont données dans les schémas de reboisement annexe par dune.

Tableau 2-32 Longueur de voies de service pour chaque dune

Site de reboisement			Superficie de plantation	Longueur de voie (m)	Remarques
Section de travaux	N°	Dune			
Sag	5	Galdamel-1	120	890	Accès à partir de la plage
	Total			890	
Lompoul	9	Khonkhe Yoye-1	530	4.500	Accès à partir de la route goudronnée adjacente.
	Total			4.500	
Darou Fall	12	Nyalor-2	300	4.300	Accès à partir du Niaye adjacent
	13	Fass Boye-1	400	3.700	Accès à partir du Niaye adjacent
	Total			8.000	

## (3) Structure des voies de service

Il n'est pas prévu de réaliser des travaux publics d'envergure et de les limiter à un nettoyage du sol de surface et de nivelage minimum. Nous présentons ci-après le Projet optimal des principales structures qui pourraient être retenues pour ces voies.

### 1) Largeur des voies

Axe à une voie de 3,0 m de large.

### 2) Rayon de courbure

Le rayon de courbure est fixé à 15,00 m minimum. Il pourra être ramené à 6,0 m si l'on ne peut pas faire autrement pour des raisons topographiques ou autres.

### 3) Surface

On étalera un revêtement de latérite sur une épaisseur de 30 cm.

#### (4) Programme annuel d'ouverture des voies de service

Il est estimé comme indiqué au tableau 2-33, en fonction des secteurs à reboiser.

Tableau 2-33 Programme de construction de voies de service

Site de reboisement			Superficie (ha)	Longueur de voie de service à construire (m)				
Section de travaux	N°	Dune		1 <sup>ère</sup> année	2 <sup>ème</sup> année	3 <sup>ème</sup> année	4 <sup>ème</sup> année	Total
Sag	5	Galdamel-1	120		890			890
	Total				890			890
Lompoul	9	Khonkhe Yaye-1	530	2.000	2.000	500		4.500
	Total			2.000	2.000	500		4.500
Darou Fall	12	Nyalor-2	300	2.100	1.200	1.000		4.300
	13	Fass Boye-1	400	1.700	1.500	500		3.700
	Total		1.350	3.800	2.700	1.500		8.000

### 5.2.5 Installations et équipements nécessaires

Les installations et travaux provisoires nécessaires à la réalisation des travaux seront exécutés avec le matériel de construction que l'on se procurera. La proposition optimale des besoins en installations et matériel est estimée comme suit :

#### (1) Principales installations

- ① Bureau administratif : pour abriter le travail d'administration des pépinières, de contrôle des pépinières, et gérer l'ensemble des travaux du Projet
- ② Magasin : pour ranger le matériel tels que les outils de pépinière, les pots, etc.
- ③ Aire de réparation des véhicules : pour l'entretien journalier des véhicules, leur lavage (du fait qu'ils circulent en front de mer).
- ④ Puits peu profond : pour l'eau d'arrosage des plants, le bureau et le garage
- ⑤ Réservoir d'eau : pour stocker l'eau pompée au forage et la distribuer par gravitation.
- ⑥ Bassin : pour garder l'eau pompée au puits peu profond

#### (2) Principal matériel

- ① Camion 4x4 : pour le transport de la terre, des plants, des filets, etc.
- ② Pompe de refoulement et de distribution : pour pomper et distribuer l'eau du puits
- ③ Outils de pépiniériste : outils nécessaires pour la production des plants tels que râtaux, pelles et les sachets en plastique.

Il est prévu de créer le Comité de Gestion et de lui fournir un véhicule nécessaire à ses activités en vue d'assurer la gestion et la maintenance des plantations par le Sénégal après leur livraison.

# Chapitre 3 Planification des travaux

## 1. Programme de réalisation

### 1.1 Directives d'exécution

Nous indiquons à la figure 3-1 les relations entre les différents organismes impliqués dans la mise en œuvre de ce Projet réalisé par une aide financière sous forme de don du Japon.

L'aide financière sous forme de don est exécutée par un bureau d'étude et une entreprise japonaise ayant signé avec les organismes de réalisation sénégalais un contrat fondé sur l'échange de notes (E/N) du gouvernement du Sénégal et du gouvernement du Japon.

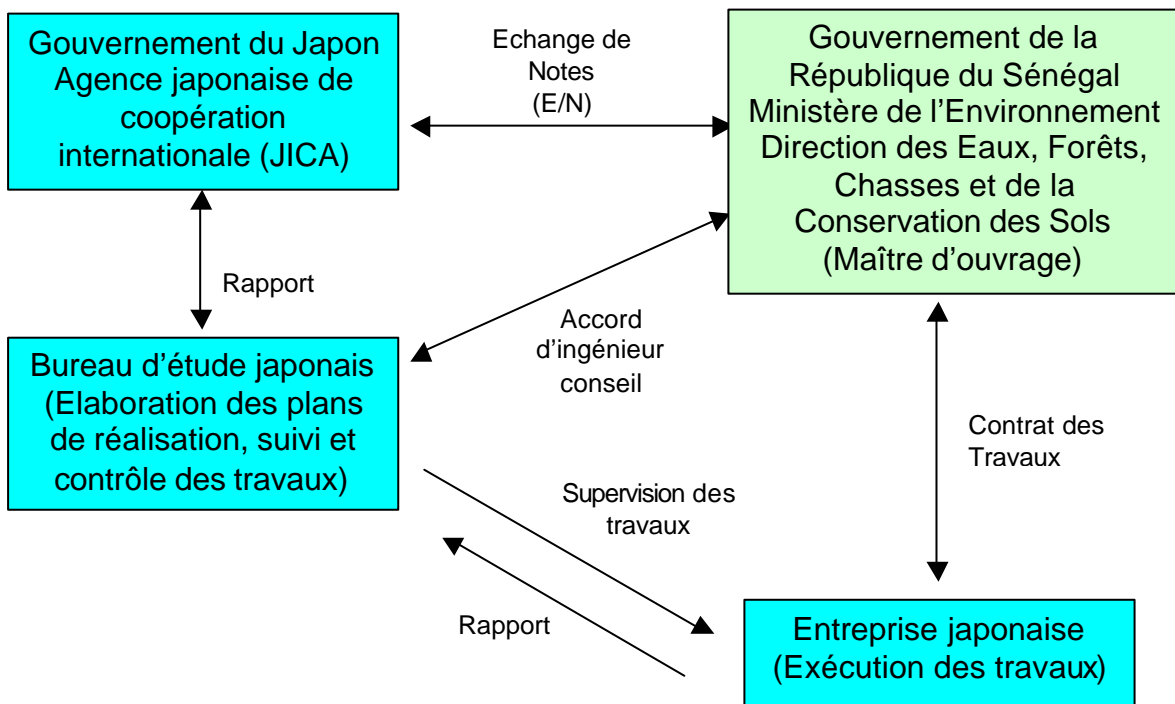


Figure 3-1 Chronogramme de la réalisation du Projet

L'organisme du gouvernement sénégalais chargé de la réalisation du Projet est la Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols du Ministère de l'Environnement. Toutes les démarches telles que conclusion du contrat avec l'ingénieur conseil et l'entrepreneur, coordination à chaque étape du Projet, tenue de réunions techniques, inspection et émission des attestations y afférent seront effectuées par l'intermédiaire du coordinateur de la DEFCCS particulièrement désigné pour ce Projet.

L'ingénieur-conseil signera un contrat de services avec la Direction des Eaux, Forêts, Chasses

et de la Conservation des Sols du Ministère de l'Environnement. Il sera chargé de planifier les travaux du Projet, d'établir le dossier d'appel d'offre et les marchés, et de superviser les travaux. L'entreprise japonaise sélectionnée sur évaluation des soumissions à l'appel d'offre sera chargée de réaliser les travaux du Projet conformément au marché qu'elle aura passé avec la Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols.

Lors de la réalisation des travaux qui sont financés par une coopération sous forme de don du Japon, il faudra être particulièrement vigilant quant à la ponctualité et à la livraison. Le système de financement par don du Japon étant limité à une seule année budgétaire, les travaux ont du être divisés en plusieurs tranches correspondant à autant d'années budgétaires ; chaque tranche devra être complètement achevée à la fin de l'année budgétaire dans laquelle elle est inscrite. L'objectif du Projet étant la constitution de secteurs reboisés, les travaux seront livrés au gouvernement sénégalais après avoir terminé le regarni à effectuer 1 an après la dernière plantation nouvelle.

## 1.2 Considérations générales concernant les travaux

Un certain nombre de considérations sont à prendre en compte dans le cadre du Projet :

- ① La meilleure période pour les plantations est la saison des pluies (de juillet à septembre pour les années normales), la période idéale étant située dans une fourchette de 20 jours entre le début du mois d'août à peu près et le début du mois de septembre, du fait que la terre est alors relativement mouillée par les premières pluies, et qu'il devrait pleuvoir encore suffisamment après les plantations. Si on s'écarte de cette fourchette on risque de porter préjudice aux rendements. C'est pourquoi tous les travaux étant programmés par rapport à cette période, ils devront être impérativement réalisés dans les délais.
- ② Les dates d'hivernage et les volumes de précipitations varient énormément d'une année sur l'autre, de petits nuages épars ne donnent que des ondées localisées, de sorte que même dans un petit périmètre on a des écarts sectoriels et temporels énormes. C'est pourquoi il faut diviser l'élevage des plants en plusieurs phases pour avoir un programme de travail souple.
- ③ La coopération des populations locales est absolument indispensable pour réaliser et entretenir les plantations. Les dunes faisant l'objet de ce Projet sont des propriétés de l'état et donc aucun problème de propriété foncière ne devrait être soulevé mais en revanche les travaux exigeront de tenir compte des considérations sociales. Il faudra en particulier, pour favoriser la transparence des travaux, tenir des réunions explicatives avant leur démarrage et après leur achèvement avec les populations locales de chaque section.

## 1.3 Prestations devant être assurées par chaque partie

La division des prestations à la charge de chacune des parties japonaise et sénégalaise est indiquée au tableau 3-1.

Tableau 3-1 Division des prestations de chaque partie

Travaux	Prestations du Japon	Prestations du Sénégal
1. Plantation	Levé pour délimiter les périmètres de plantation Mesure des précipitations (pour décider la date de plantation) Creusement des trous Transport des plants Mise en terre de plants Regarni 1 an après la plantation	Assurer l'accès aux sites de plantation Présence au levé topographique des sections Elimination d'obstacles sur le terrain de plantation
2. Production de plants	Levé pour limiter les pépinières Préparation du sol de la pépinière de Sag Aménagement des pépinières Réalisation des planches, bureau, magasin, atelier d'entretien des véhicules, puits, etc. Installation de l'eau et de l'électricité Approvisionnement en matériel et en véhicules pour l'élevage des plants. Approvisionnement en semences Elevage des plants Contrôle de plans avant l'expédition	Fourniture des terrains de pépinières Assurer l'accès aux pépinières Assistance au levé pour la délimitation du terrain des pépinières Dégagement d'obstacle, débroussaillage, et enlèvement des racines sur le terrain des pépinières
3. Installation de clôture de protection contre vent, etc.	Approvisionnement en matériaux et transport Décision des emplacements de pose et mise en place	Elimination d'obstacles sur les lieux de mise en place
4. Construction de voies de service	Choix des tracés et levé Construction de voies de service	
5. Divers	Organisation de réunions d'explication du Projet Embauche du personnel pour l'élevage des plants et les plantations	Aide à la préparation des réunions d'explication du Projet ; prise de contact, communication aux communes et villages et coordination, etc.

Il est souhaitable qu'à chaque étape de réalisation, les organismes sénégalais chargés de l'exécution du Projet se chargent des procédures suivantes en fonction de leur compétence :

- ① Contrat de services d'ingénieur-conseil avec un bureau d'études japonais conformément à l'échange de note.
- ② Signature du marché avec l'entreprise japonaise désignée conformément à l'échange de note.
- ③ Formalités auprès de la banque chargée d'effectuer le paiement des montants contractuels le plus vite possible après la signature des contrats précités et leur confirmation par le gouvernement du Japon, délivrance des autorisations de paiement et règlement des frais bancaires.
- ④ Affectation du personnel nécessaire à la supervision des travaux
- ⑤ Formalités pour la délivrance des visas d'entrée et des permis de séjour à long terme du personnel japonais de l'ingénieur-conseil et de l'entreprise chargés de la réalisation des travaux, exonération de tous impôts et taxes fiscales.
- ⑥ Formalités de dédouanement et d'exonération des droits de douanes sur tous les

matériaux et équipements nécessaires aux travaux.

- ⑦ Présence aux inspections de chaque étape des travaux.
- ⑧ Délivrance du certificat d'inspection de chaque étape des travaux

## 1.4 Programme de supervision des travaux

Après l'Echange de Notes du Gouvernement du Japon et du Gouvernement du Sénégal, l'ingénieur-conseil japonais, personne juridique japonaise, assurera la supervision des travaux conformément au contrat qu'il aura signé avec la Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols du Ministère de l'Environnement, organisme chargé de la réalisation du Projet.

L'ingénieur-conseil, en étroite collaboration avec les responsables sénégalais impliqués, aura une vue précise de l'état des travaux de chaque site, il contrôlera l'avancement des travaux pour se rendre compte s'ils sont exécutés de façon rationnelle en suivant les lignes du programme, et procédera également au contrôle quantitatif et qualitatif des travaux réalisés.

Concernant le système de supervision des travaux, il sera constitué d'un ingénieur japonais pour la fixation des dunes / le reboisement et d'un autre pour les pépinières, plus un ingénieur japonais spécialisé dans la gestion des forêts qui sera responsable de l'ensemble.

Il est prévu d'envoyer les ingénieurs précités à chaque phase de réalisation. Lors du démarrage du Projet, le responsable de l'ensemble devra préparer une réunion avec les populations locales de chaque section des travaux pour leur expliquer le déroulement du Projet. Au moment de l'accomplissement des travaux de recouvrement, de plantation et de regarni prévus pour chaque année, il effectuera une inspection quantitative et qualitative. Le spécialiste en fixation des dunes/reboisement effectuera l'inspection qualitative et quantitative au moment de l'accomplissement des travaux de pose des clôtures, des filets de recouvrement, des plantations et des regarnis prévus pour chaque année. Lors du démarrage des travaux de pépinière au début de chaque année, l'ingénieur pépiniériste vérifiera le programme de production des plants et effectuera un contrôle de normalisation avant qu'il ne soit procédé à l'expédition annuelle.

La supervision des travaux devra être effectuée aux moments où la prise de toutes les dispositions par le superviseur résidant sur place est nécessaire et aux moments de l'inspection. Les premiers moments signifient ceux de la délimitation des périmètres de plantation, la détermination des sites à mettre en place des clôtures et des filets de recouvrement et la décision sur la parcellisation selon les espèces d'arbres à planter ainsi que le début de la mise en place des clôtures contre le vent, la période de l'élevage de plants et le début des travaux de plantation. Cependant, puisque les mêmes travaux sont répétés à partir de la 2ème année, la résidence des superviseurs devra être réduite à la durée la plus courte possible.

## 1.5 Programme de fourniture du matériel

Dans la mesure où il n'y a pas de problème de qualité ou de quantité, l'approvisionnement en matériel se fera en priorité localement. Le Sénégal est en mesure de fournir principalement :

① Les produits primaires

sable, gravier, pierre concassée, latérite, etc.

② Les produits secondaires

ciment, parpaings en béton, planches de toitures

③ Produits manufacturés à base de matières premières importées

Eléments de charpente et armatures, produits en bois, produits en plastique (pots des plants)

④ Produits importés (que l'on trouve en permanence sur le marché)

Echafaudages, matériel pour installation de l'eau courante et de l'électricité, matériel pour l'élevage des plants, matériel de pompage, véhicules, etc.

Les produits utilisés pour les travaux de protection contre l'ensablement (filets, les fils de cerclage, les goujons d'ancrage) seront importés du Japon. Ces matériaux durables plus de 3 ans devront être approvisionnés en grande quantité et en peu de temps suivant le programme de plantation de chaque année. Mais, les matériaux disponibles au Sénégal sont de mauvaise qualité et leur quantité disponible est aussi limitée. Concernant les filets pour les clôtures de protection contre le vent, les recouvrements et les clôtures de protection contre le bétail, le plan prévoit l'utilisation des matières adaptées au milieu (en polyéthylène). Cependant, les filets disponibles au Sénégal ne sont que ceux de vinyle qui sont importés d'Europe, du Moyen Orient ou d'Afrique du Sud.

Les produits importés du Japon seront en principe expédiés du Port de Yokohama par la voie maritime et déchargés au Port de Dakar au Sénégal. Pour le transport ils seront emballés dans des caisses et suffisamment protégés pour ne pas être détériorés par l'eau de mer et les vents marins. Un transporteur routier sera chargé du transport des produits à l'intérieur du Sénégal.

## 1.6 Calendrier des travaux

Pour atteindre les objectifs de ce Projet, réalisé par le biais d'une coopération financière à titre de don du Japon, il faudra réaliser les travaux par étapes tout en vérifiant le plan de base et faire répercuter les résultats d'une étape sur l'étape suivante. C'est pourquoi nous diviserons les travaux en deux Tranches.

La première Tranche portera sur la réalisation des travaux de reboisement de 5 dunes de la section de Darou Fall dans la région de Thiès. Nous avons décidé de faire démarrer les travaux sur cette section car c'est la mieux équipée, elle est très proche de Dakar et l'accès à la pépinière est très bon, sans compter qu'elle renferme de gros villages et est beaucoup plus peuplée que les autres sections. La durée minimum de plantation estimée d'après le plan de fourniture de main-d'œuvre est d'une (1) année (voir 5.1.4(2) de chapitre 2 <Durée des travaux>). Cependant en une année il n'est pas possible de vérifier la couverture végétale des dunes qui se constitue au bout de trois ans, de sorte que les plantations de la première phase seront faites en 3 ans, et que la durée des travaux, y compris la durée des préparatifs et des regarnis, sera de 5 ans.

La deuxième Tranche des travaux portera sur 11 dunes de la section de Sag et de Lompoul dans la région de Louga. Suivant la prévision de la disponibilité de la main d'oeuvre, le nombre minimum d'années pour la nouvelle plantation sera de deux (2) ans pour la section de



Sag et de trois (3) ans pour la section de Lampoul. La deuxième Tranche est donc prévue pour une durée des travaux de cinq (5) ans avec la préparation et le regarni comme la première Tranche.

Les travaux de chacune des deux Tranches seront réalisés dans le cadre d'une année budgétaire du Japon, chacune divisée en 5 années. Nous indiquons le calendrier des travaux de chaque phase au tableau 3-2

Entre la Tranche I et la Tranche II, une mission d'évaluation de la première Tranche permettra de relever les problèmes rencontrés au cours de la Tranche I et de les répercuter sur le plan détaillé de la Tranche II.

Tableau 3-2 (1) Programme de travaux de la première Tranche

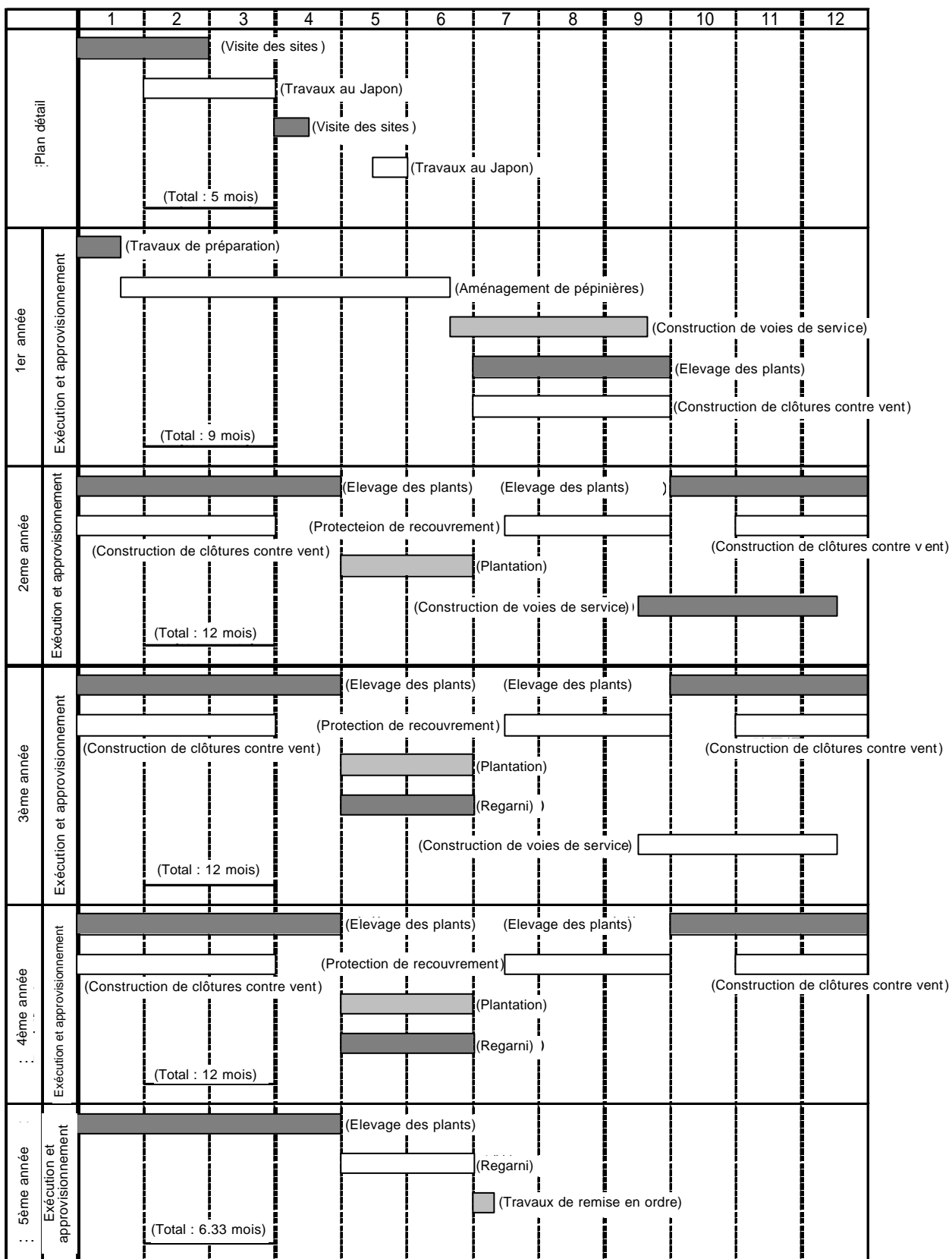
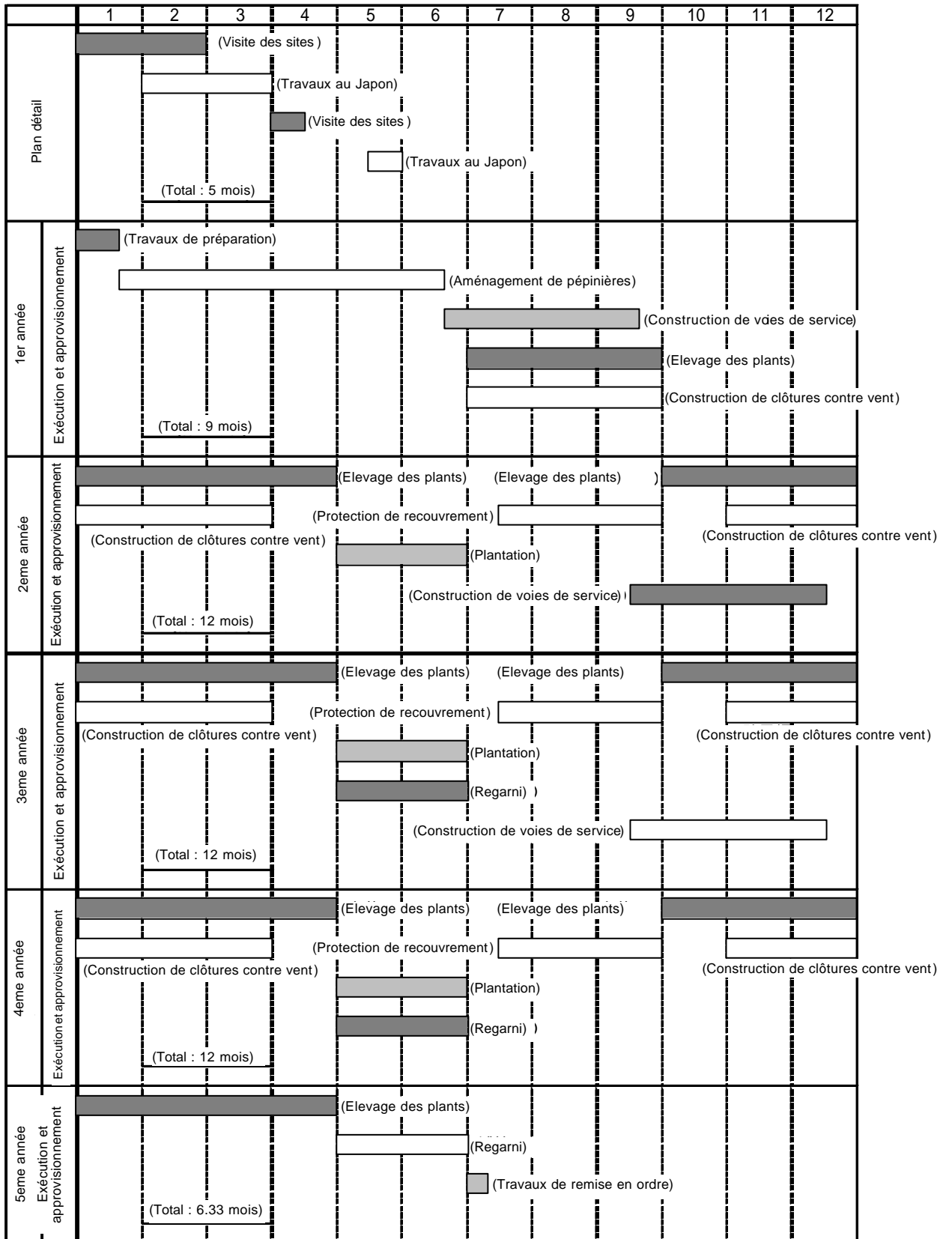


Tableau 3-2 (2) Programme de travaux de la deuxième Tranche



## 1.7 Travaux à la charge du Gouvernement sénégalais

Les travaux à la charge du gouvernement sénégalais, détaillés ci-après, sont indiqués au tableau 2.1.

### ① Assurer l'accès aux sites de plantation

Pour se rendre des voies publiques aux plantations et aux pépinières de Sag, Lompoul et Darou Fall il faudra traverser des villages et passer entre des terres de cultures. Il sera donc nécessaire d'élargir les routes et d'installer des voies de dégagement pour pouvoir passer avec les véhicules de gros gabarit qui seront utilisés pour le transport du matériel et des plants.

Il faudra boucher les trous des sections particulièrement abîmées des routes goudronnées reliant les pépinières rendues impraticables pour les remorques.

### ② Présence au levé topographique des sections de plantation et élimination des obstacles

Présence sur place pour fixer les limites des sections de plantation, en particulier aux endroits mitoyens des terres de culture de particuliers, avec l'accord de la population locale si nécessaire.

Il y a sur les terrains de plantation un certain nombre d'obstacles qui devront être retirés lorsqu'ils gênent la pose des clôtures ou le reboisement.

### ③ Fourniture des terrains de pépinières, présence aux levés des bornes, enlèvement des obstacles, débroussaillage, enlèvement des racines

Nous projetons d'utiliser les trois pépinières de Sag, Lompoul et Darou Fall. Tout de suite après le démarrage des travaux le Sénégal devra fournir le terrain vague qui se trouve à côté du poste forestier pour y créer la pépinière de Sag. Pour les deux autres pépinières il fournira le terrain qui a déjà été utilisé comme pépinières dans un projet antérieur.

Les trois emplacements font actuellement partie de la juridiction des inspections régionales et des secteurs, de sorte qu'il n'y a aucun problème de propriété foncière. En revanche les deux pépinières de Lompoul et Darou Fall sont situées à proximité d'un village, de sorte que les bornes devront être fixées avec l'accord de la population locale si nécessaire et donc la partie sénégalaise devra être présente lors du bornage.

Les obstacles laissés sur le terrain des pépinières seront démolis et retirés. Le terrain sera débroussaillé et les racines enlevées si elles gênent l'aménagement des pépinières.

### ④ Tenue des réunions d'explication du Projet

Les réunions d'explication du Projet seront organisées avec le consultant lors du démarrage du Projet et à la fin du Projet. Il est nécessaire à la partie sénégalaise d'assurer la communication et la coordination avec les communautés rurales du secteur impliqué et les villages en cette matière.

### ⑤ Mesures d'exonération des droits de douane taxes et formalités de dédouanement du matériel nécessaire aux travaux

Prendre les mesures d'exonération des droits de douanes sur le matériel nécessaire aux travaux et qui seront amenés sur les sites. Formalités de dédouanement des filets utilisés pour les clôtures et autres matériaux qui seront expédiés au Sénégal par le Japon.

### ⑥ Exonération sur les impôts et droits de douanes pour le personnel japonais chargé de la réalisation des travaux

Formalités d'exonération sur les impôts et droits de douane pouvant être exigées au personnel japonais de l'ingénieur-conseil ou de l'entrepreneur adjudicataire lors de sa présence en République du Sénégal.

- ⑦ Formalités auprès de la banque chargée de la réalisation de la coopération financière à titre de don et formalités de délivrance des autorisations de paiement

Entamer les formalités auprès de la banque chargée d'effectuer le paiement des montants contractuels le plus vite possible après la signature du contrat de service avec l'ingénieur-conseil et du marché de réalisation des travaux avec l'entrepreneur, et s'occuper des formalités nécessaire pour l'émission des autorisations de paiement

## 2. Coût approximatif des travaux

Le montant des frais pris en charge par le Gouvernement du Sénégal est environ 113.360.000 FCFA (environ 18 130 000 yen). La ventilation détaillée de ces frais est donnée au document annexe-6.

Tableau 3-3 Le montant des frais pris en charge par le Gouvernement du Sénégal

Classement des travaux	Coût		
	1 <sup>ère</sup> Tranche	2 <sup>ème</sup> Tranche	Total
1) Aménagement des accès aux terrains de reboisement et aux pépinières	41 044 000fcfa	71 962 000fcfa	113 006 000fcfa (¥ 18 080 000)
2) Dégagement d'obstacle des terrains de reboisement	55 000fcfa	141 000fcfa	196 000fcfa (¥ 30 000)
3) Dégagement d'obstacle des terrains de pépinière, etc.	58 000fcfa	97 000fcfa	155 000fcfa (¥ 20 000)
Total	41 157 000fcfa	72 200 000fcfa	113 357 000fcfa (¥ 18 130 000)

## 3. Programme de gestion et d'entretien

### (1) Contenu du programme

Les interventions au titre de la gestion et de l'entretien des réalisations après l'achèvement du Projet devraient consister en actions suivantes : patrouilles forestières pour l'inspection des dégâts sur les protections contre l'ensablement jusqu'à la 3ème année après la plantation et celles pour la protection des plantations contre les incendies et les coupes illicites, coupes de nettoyage des Filaos à partir de la 5ème année après la plantation, régénération des Filaos à partir de la 15ème à 20ème année après la plantation, régénération par rejet des Eucalyptus à partir de la 5ème à 7ème année après la plantation.

#### 1) Patrouilles forestières

Le présent Projet prévoit que les plantations seront livrées au gouvernement du Sénégal après le regarni à effectuer sur les périmètres plantés 1 an auparavant. par ailleurs, il faudra attendre 3 ans avant que les plantations puissent jouer leur rôle de fixation des dunes ; c'est dire combien l'entretien des plantations pendant les deux (2) années qui suivent leur livraison au Sénégal est vital. Le Projet prévoit des travaux de protection contre l'ensablement constitués de clôtures de protection contre le vent, de protections de recouvrement, ainsi que des clôtures de protection contre le bétail, d'une durée de vie supérieure à 3 ans. Il faudra cependant vérifier régulièrement si ces protections n'ont pas subi des dégâts soit du fait d'interventions humaines soit du fait de phénomènes naturels imprévus.

Il faut également établir des rondes régulières pour surveiller l'apparition des dégâts causés par les catastrophes naturelles, les maladies, les insectes, les incendies, ou encore l'utilisation illégale des terrains de plantation ou les coupes illicites. D'après l'expérience des autres projets de reboisement du littoral, les catastrophes naturelles, les maladies et les insectes ou les incendies n'ont jamais causé de gros dégâts. En revanche il faudra établir des moyens de lutte contre les coupes illicites car des cas ont été rapportés ou constatés sur le terrain par la mission.

## 2) Coupe de nettoisement

Souhaitant avoir un couvert végétal complet dès la première période du Projet, nous avons choisi la densité de plantation de 2000 pieds/ha, ce qui est beaucoup plus élevé que lors du Projet de reboisement du littoral, pour lequel, 10 ans après leur plantation les arbres étaient moins vivaces à cause de concurrences en absorption de l'eau, phénomène qui devrait également se produire dans le cas de notre Projet.

Les concurrences en absorption de l'eau se produisent à des degrés différents selon le milieu local des arbres et de ce fait il est difficile d'en prévoir le moment et l'envergure. L'inspection des arbres lors des rondes régulières aura un rôle important pour les dépistages précoces du phénomène.

Les plantations atteintes du phénomène subiront des coupes de nettoisement. Le nombre et le choix des arbres à abattre seront déterminés d'après son ampleur.

## 3) Régénération

Nous avons choisi des plantations de Filaos et d'Eucalyptus pour notre Projet. Ces deux espèces ont une croissance très rapide mais le Filao, qui vit entre 30 et 50 ans ne se régénèrent pas naturellement. Il faudra donc procéder à leur régénération artificielle après avoir constaté leur vieillissement. D'après les documents existants, les régénérations sont effectuées tous les 15 à 20 ans. L'Eucalyptus peut se régénérer par rejet à partir de 5 à 7 ans après la plantation.

## (2) Système de gestion et d'entretien, méthodologie

La politique du gouvernement sénégalais en matière de développement, d'aménagement et de gestion des ressources forestières est caractérisée non seulement par le système conventionnel de gestion assurée par les services forestiers mais aussi par la responsabilisation de la population locale sur la gestion. En conformité avec cette politique, il est nécessaire de réaliser la gestion et l'entretien des plantations avec la participation de la population sous l'encadrement de la DEFCCS.

Le système conventionnel consiste à réaliser la gestion forestière par les services forestiers tels que Brigades et Triages. Une brigade est mise en place au niveau de l'arrondissement. Dans la zone du Projet, il y a six (6) brigades : 3 pour la région de Louga et 3 pour la région de Thiès. Un ou plusieurs agents forestiers sont affectés à chaque brigade. Puisque la zone du Projet est désignée comme périmètre de restauration, 4 triages et 2 postes forestiers y sont mis en place pour assurer eux aussi la gestion forestière.

Par ailleurs, dans les projets antérieurs, un Comité de Surveillance composé du chef de village, des responsables de la communauté rurale, des dirigeants des groupements et des agents forestiers a été créé pour la gestion participative des forêts. Notre étude socio-économique fait ressortir un souhait évident de la population de constituer un comité semblable avec un système de coopération entre la DEFCCS et la population.

D'après l'expérience des projets antérieurs et les souhaits formulés par la population, il est préférable de constituer le même type de structure pour notre Projet. Concrètement parlant, il est prévu de créer un comité de gestion forestière constitué des agents forestiers de la zone et de la population, dont la responsabilité sera assurée par les IREF et les Secteurs Forestiers. Dans la zone du Projet, il existe déjà 8 unions des groupements de villageois : 2 pour la région de Louga et 6 pour la région de Thiès. De ce fait, on peut dire que la base de la nouvelle création d'un comité de gestion est bien établie. L'examen de la situation actuelle des unions et des groupements démontre que nombreux habitants appartiennent aux différents groupements selon les objectifs et que plusieurs groupements du même village appartiennent aux différentes unions. Le comité de gestion forestière pourra être nouvellement mis en place sans problème. Cependant, pour la création d'un comité de gestion, il est préférable d'utiliser dans la mesure du possible les groupements et les unions existants en vue d'organiser des habitants de façon efficace.

La DEFCCS établira un plan de gestion forestière à long terme précisant les travaux à exécuter dans les plantations jusqu'à la régénération, les charges à supporter et la répartition des profits en coordonnant les points de vue des comités de gestion. Les membres du comité de gestion signeront les registres de gestion qui leur seront distribués et sur lesquels seront portés le rôle des membres et les volets détaillés du plan de gestion forestière. Sur ces registres seront également reportés les compte rendus de réunions et les incidents survenus sur les plantations tels que coupe illicite ou incendie. Les réunions seront convoquées lors des tournées de l'agent forestier en charge du secteur.

Le comité de gestion affectera un périmètre de plantation à un groupement, chacun étant responsable des patrouilles forestières de ce périmètre.

Les coupes de nettoyage seront faites par les groupements avec l'encadrement techniques (choix des arbres à abattre par exemple) par les agents forestiers suivant le plan de gestion forestière. Les revenus issus de ces coupes seront obtenus par les groupements.

De même que les coupes de nettoyage, les régénérations seront effectuées par les groupements avec l'encadrement techniques par les agents forestiers. Les revenus des coupes étant perçus par les groupements, c'est eux qui prendront en charge les frais de plantation. Du fait que la régénération d'Eucalyptus se fait par rejet, la plantation n'est pas nécessaire. Dans ce cas, les groupements sont obligés de dégager de mauvais rejets.

### (3) Frais de gestion et d'entretien

La DEFCCS devra mettre en place un comité de gestion et effectuer l'encadrement technique pour son bon fonctionnement en dehors des opérations ordinaires.

L'encadrement technique consiste en éléments suivants :

#### 1) Mise en place d'un comité

Tenue des réunions d'explication	1 fois pour chaque section
Création du comité	Sensibilisation des populations, détermination des membres du groupement, élaboration de la liste des membres, déplacement opportun au site pour donner des conseils concernant la détermination de rôles des responsables

## 2) Conseil pour le bon fonctionnement

Conseil pour le bon fonctionnement	Affectation des périmètres aux groupements, déplacement opportun pour donner des conseils concernant l'élaboration du programme des patrouilles
Mise en réserve de fonds	Déplacement au site une fois par mois au moment du paiement pour donner des conseils concernant la perception des réserves et leur gestion
Encadrement technique	Déplacement au site pour donner des conseils techniques tels que solutions relatives aux problèmes identifiés par les patrouilles, choix d'arbres à abattre, d'espèces d'arbres à régénérer, techniques de replantation

En vue de remplir ces tâches, la DEFCCS est déjà bien prête à la mise en oeuvre avec la désignation d'un coordinateur particulier au présent Projet en octobre 2000

Les frais de gestion et d'entretien annuels dont la DEFCCS ont nouvellement besoin sont constitués principalement du frais d'emploi d'un chauffeur et du frais des patrouilles pour les opérations énoncées ci-dessus. L'estimation approximative des frais est de l'ordre de 2.400.000 FCFA (380.000 yen japonais) comme indiquée au tableau 3-4. Le frais des patrouilles est obtenu avec le calcul du frais de carburants permettant 2 fois d'aller et retour entre la DEFCCS à Dakar et les sites.

Tableau 3-4 Les frais annuel de gestion et d'entretien

Rubrique	Montant (FCFA)	Justification du calcul
1. Frais d'emploi d'un chauffeur	1.200.000	$100.000 \times 12\text{mois} = 1.200.000$
2. Frais des patrouilles	1.169.600	$0,050\text{L/H} \times 85\text{CV} \times \text{Temps nécessaire} \times 100$ fois x Frais de carburant Temps nécessaire = $200\text{km} \div 50\text{km/h} \times 2$ (aller et retour) Frais de carburant = 344FCFA/L
Total	2.369.600	

Nota : Le temps nécessaire est celui nécessaire pour faire un aller et retour à la vitesse moyenne de 50km à l'heure.

### (4) Relation avec la coopération technique et les autres projets

#### 1) Relation avec la coopération technique

Il y a actuellement un expert japonais au sein de la DEFCCS. (Arrivé le 13 mai 1999 il est prévu jusqu'au 12 mai 2001). En outre trois ingénieurs sont sur place pour le Projet de Développement Forestier Intégré autour des Pépinières Forestières (PRODEFI) qui est en cours de réalisation avec une coopération technique sous forme de projet (15 janvier 2000 au 14 janvier 2005). Il est souhaitable de continuer à fournir un expert après la fin de la mission de ces ingénieurs car il serait souhaitable de continuer à donner un encadrement technique aux responsables de la partie sénégalaise au cours des différentes phases de réalisation des travaux.



## 2) Relation avec les autres projets

La gestion et l'entretien des plantations étant en principe réalisée selon une approche participative des populations, il faudra créer des groupements de population ou renforcer ceux existants, déterminer les responsabilités de gestion forestière, et pour le futur clarifier les droits et devoirs dans le cadre des coupes et renouvellements de plantations.

Les grandes lignes du Projet d'Appui à l'Entrepreneuriat Paysan (PAEP) qui est actuellement réalisé avec une aide de l'ACDI sont indiquées au tableau 3-5. La stratégie du secteur forestier de ce projet a les volets d'actions suivantes. Il est donc souhaitable de collaborer avec ce projet lors de la mise en place du système de gestion et d'entretien.

Tableau 3-5 Grandes lignes du Projet d'Appui à l'Entrepreneuriat Paysan (PAEP)

Désignation	Contenus
Finalité du projet	Favoriser la croissance économique durable de la région des Niayes
But du projet	Accroître la rentabilité et l'efficacité des filières horticole et forestière en appuyant l'entrepreneur paysan
Zone d'intervention	Une bande large de 15 km le long du littoral entre Dakar et Saint-Louis (soit environ 200 km <sup>2</sup> )
Durée	60 mois ( 5 ans ; de janvier 1999 à décembre 2003 )
Budget	2, 7 milliard FCFA ( 0,45 milliard yens environ )
Stratégie	Filière horticole Renforcement de la compétitivité de produits locaux Amélioration de la concertation et de l'accès à l'information Professionnalisation des organisations paysannes Recherche de nouveaux marchés Filière forestière Etablissement de l'approche participative Stratégie principale pour la gestion durable des plantations Sensibilisation et analyse complémentaire pour le plan d'aménagement forestier

Note : Détail des stratégies de la filière forestière

Etablissement de l'approche participative

- La population du village se chargera de la production de plants, des plantations, des coupes, de la transformation, du transport et de la vente à travers les groupements ou communautés villageoises (unions).
- Les groupements villageois peuvent exploiter les forêts autour de leur village. En revanche ils doivent régénérer les parcelles de coupe (production de plants, plantation, gestion, etc.).
- L'union élabore le programme de coupe et se charge du transport, de la transformation et de la vente des arbres coupés et le groupement villageois paie les frais de transformation, de débardage et de plantation.
- Le Service des Eaux et Forêts est responsable de la gestion des périmètres de reboisement et elle établit le plan de gestion forestière.

Stratégie principale de la gestion durable des périmètres de reboisement

- Améliorer l'organisation et le système
- Renforcer les connaissances et techniques du groupement.
- Encourager les femmes à participer au plan de gestion forestière.

Sensibilisation et analyse complémentaire sur le plan de gestion forestière

- Exécuter l'inventaire forestier.
- Réaliser les études socio-économiques.
- Examiner le système de distribution des revenus.
- Définir clairement les responsabilités de tous les intéressés à la gestion forestière.

# Chapitre 4 Evaluation du Projet et recommandations

## 1. Analyse de la pertinence du Projet et de son impact

### 1.1 Impact bénéfique du Projet

L'objectif de ce Projet est de favoriser la sauvegarde des <Niayes> (ensemble écologique sur lesquels on pratique les maraîchages) avec des travaux de fixation des dunes sur les régions littorales du nord du Sénégal, et par ce biais, contribuer à améliorer le niveau de vie des populations locales.

La région littorale, dont le sol des basses terres (Niayes) est fertile et l'eau abondante, fournit pratiquement les 4/5 des ressources maraîchères du Sénégal. Cependant les dunes toutes proches avancent au rythme de 5 à 12 m par an en moyenne, menaçant les Niayes d'ensablement.

Ce Projet prévoit de réaliser 2 037 ha de plantations pour fixer un total de 16 dunes dans la proximité des Niayes sur lesquels sont pratiquées les cultures maraîchères dans le sens de déplacement (sud-est) des dunes. On espère que dans les trois ans qui suivent ces plantations le couvert végétal sera suffisamment formé pour arrêter les déplacements de sable transportés par le vent.

Les cuvettes maraîchères directement protégées de l'ensablement sont indiquées au tableau 4-1 : elles se répartissent dans la zone littorale de 110km de long de la région de Thiès à la région de Louga avec le nombre de 98 et la superficie totale de 864 ha.

Les forêts ainsi constituées serviront de brise-vent et de protection contre les brises marines, ce qui devrait augmenter la production des maraîchages.

En outre, grâce au rôle bénéfique qu'ont en général les forêts sur le climat et sur la santé, l'environnement de vie de la région devrait s'en trouver amélioré.

Comme effet secondaire, les habitants de la région auront la possibilité de faire du bois de feu avec le bois provenant des coupes et reboisements réalisés dans le cadre de la gestion forestière. Les plantations du Projet seront un mélange de 80 % de Filaos et 20 % d'Eucalyptus. Les Filaos doivent être coupés un certain nombre d'années après leur plantation ; c'est donc environ 1 500 000 bois de petit diamètre qui pourront être utilisés du fait des coupes progressives, attendu que la densité de plantation de 2 000 arbres à l'hectare et que la densité de survie est estimée à 1 100 arbres à l'hectare. Lors de la régénération des plantations, 15 à 20 ans après nos plantations, ce sont environ 1 800 000 bois qui pourront être utilisés. Sur les bois d'Eucalyptus qui font la régénération par rejet au bout de 5 à 7 ans, ce sont environ 800 000 bois qui pourront être utilisés.

Le Projet aura un impact bénéfique sur l'amélioration de l'environnement de la planète, comme on peut l'observer au document annexe-7 qui indique les volumes de CO<sub>2</sub> fixés par ses 2 037 ha de plantations.

Table 4-1 Superficie protégée par le reboisement de dunes

Section de travaux	Dunes à reboiser			Superficie reboisée	Superficie protégée		
	N°	Dune	ha		Nombre de Niayes	Maraîchages (ha)	Production agricole (t/an)
Sag	1	Potou	132	132	3	82	1.197,2
	2	Daw-1	65	65	8	37	540,2
	3	Daw-2	30	30	2	48	700,8
	4	Daw-3	45	45	6	46	671,6
	5	Galdamel-1	120	120	5	52	759,2
	6	Galdamel-2	40	40	5	56	817,6
	7	Aly Ndiaye	55	55	8	60	876,0
	8	Tound Malèye	205	205	13	67	978,2
	St.		692	692	50	448	6.540,8
Lompoul	9	Khonkhe Yaye-1	530	530	12	158	2.306,8
	10	Khonkhe Yaye-2	10	10	1	11	160,6
	11	Khonkhe Yaye-3	40	40	2	24	350,4
	St.		580	580	15	193	2.817,8
Darou Fall	12	Nyalor-2	300	300	12	76	1.124,8
	13	Fass Boye-1	400	400	14	62	917,6
	14	Fass Boye-2	20	20	3	4	59,2
	15	Khondio	30	30	3	44	651,2
	16	Dieuleuk	15	15	1	37	547,6
	St.		765	765	33	223	3.300,4
Total		2.037	2.037	98	864	12.659,0	

Note : 1) Le nombre et la superficie de champs maraîchers sont évalués d'après les photos aériennes et les images satellites. Seuls les champs exposés au vent (généralement sud ou est) sont retenus dans un rayon de 500 m. (20 fois la H moyenne arbres (20 m) + H de dune (5 m) )

2) La production agricole annuelle est estimée d'après la production par hectare mentionnée dans le rapport du schéma régional d'aménagement du territoire des régions concernées (14, 6 t pour la région de Louga et 14, 6 t pour Thiès).

## 1.2 Analyse de la pertinence du Projet

L'analyse de ce Projet, réalisé par le biais d'une aide financière à titre de don du Japon démontre son bien-fondé pour les raisons suivantes :

- ① La population de la région bénéficiaire du Projet est une population pauvre. Le Projet devrait contribuer à améliorer leur stabilité et leur bien-être.
- ② Les travaux du Projet aideront à atteindre les objectifs du programme de développement à long terme du Sénégal
- ③ Le programme de gestion et d'entretien par le Sénégal pourra être exécuté avec les systèmes et budget actuels.

Ces arguments sont détaillés ci-après.

### (1) Population bénéficiaire du Projet

La population vivant dans les environs des dunes à reboiser bénéficiera directement du Projet. On recense 47 villages dans un périmètre de 2 km autour des dunes du Projet pouvant être parcourus à pied, dont la population est estimée à 10.000 habitants. Pratiquement tous les habitants vivent de l'agriculture et de l'élevage, avec un niveau de vie des plus faibles. Le

taux de pauvreté des zones rurales de Thiès et de Louga est de respectivement 26 % et 46 % (Tableau 4-2).

Tableau 4-2 Taux de pauvreté des régions de Louga et Thiès

Région	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population (x 1000)	Densité (habitants /km <sup>2</sup> )	Taux d'urbanisation (%)	Critère de pauvreté (F CFA/HM)		Taux de pauvreté (%)	
					Zone urbaine	Zone rurale	Zone urbaine	Zone rurale
Thiès	6.601	1.114	168.76	34	4.449	2.637	12	26
Louga	29.188	525	18.00	15	3.996	3.393	13	46
Ensemble du pays	196.717	8.127	41.31	39	4.334	2.651	15	38

Source: Analyse de la Situation de l'enfant et de la femme au Sénégal - UNICEF, Mars 1995.

Note: HM Homme Mois

Nous indiquons par ailleurs la consommation par catégorie du combustible utilisé comme énergie domestique pour chaque groupement régional au tableau 4-3, d'où il ressort que le bois est le moyen utilisé par le plus de famille.

Tableau 4-3 Consommation d'énergie domestique dans les Niayes (pourcentage de ménages : %)

Nature \ Arrondissement	Léona	Thièppe	Diokoul	Mboro	Notto	Diender
Bois	88,9	100,0	100,0	100,0	95,0	100,0
Charbon de bois	15,0	13,2	-	5,0	25,0	18,2
Gaz	45,0	7,9	15,0	15,0	15,0	27,3
Pétrole	-	36,8	35,0	-	45,0	-
Foyer amélioré	-	-	5,0	-	5,0	-
Bouses de vaches	10,0	7,9	5,0	2,5	-	27,3

Les bénéfices définis précédemment seront ressentis sur 864 ha de maraîchages directement protégés des risques d'ensablement, ce qui représente une production annuelle d'environ 13.000 tonnes, laquelle, peut-on dire garantit les revenus de la population locale. Les avantages secondaires apportés par la réalisation du Projet sont l'augmentation des fournitures de bois de feu, autant d'effets qui participent à l'amélioration du niveau de vie des populations locales

L'impact bénéfique du Projet se répercutera également sur le réseau de distribution des produits agricoles (120.000 personnes du littoral et des Niayes des régions de Thiès et Louga), et de ce fait stabilisera au sens large du terme la vie dans ces régions, y compris le bien-être des consommateurs.

## (2) Adéquation au programme de développement à long terme du Sénégal

Le plan supérieur de notre Projet est Le Plan d'Action Forestier au Sénégal (1992), programme national de développement forestier. Il a permis de renforcer les projets de fixation des dunes (2 130 km<sup>2</sup>) sur le littoral et dans les Niayes et les projets de protection des parties arbustives. L'objectif du plan est de sauvegarder 45 000 ha du littoral sur 20 ans (1994 à 2015). Par notre Projet, nous constituerons des forêts artificielles pour fixer les dunes sélectionnées parmi celles qui présentent une urgence supérieure, de sorte que l'impact direct ou indirect sur la protection des parties arbustives utilisées pour les maraîchages est important. Par conséquent, nous pouvons en déduire que la réalisation du Projet contribuera aussi à atteindre les objectifs du plan supérieur.

### (3) Perspectives de gestion et d'entretien par le Sénégal

Les périmètres de plantation seront livrés au Sénégal après le regarni à y effectuer 1 an après leur plantation, et donc leur gestion et leur entretien seront assurés par le Sénégal dès 2 ans après la plantation. Nous avons présenté plus haut le système de gestion et d'entretien forestier utilisé au Sénégal. Le système de participation des populations autochtones sur lequel repose la gestion forestière actuelle telle qu'elle est mise en place au Sénégal s'avère parfaitement réalisable pour notre Projet. Les frais annuels de gestion et d'entretien peuvent également être couverts par le budget annuel de Fond Forestier National.

## 2. Problèmes à aborder et recommandations

Nous avons vu précédemment que notre Projet devrait avoir un impact tout à fait bénéfique et contribuer à améliorer le vie des populations locales. Nous avons vu aussi que la gestion des plantations achevées pourra être assurée sans problème par les structures actuelles de la DEFCCS.

En revanche, pour faciliter l'entretien et la gestion des forêts plantées et livrées au Sénégal, il faut être particulièrement attentif aux considérations suivantes :

### (1) Procédés souples des travaux de protection contre l'ensablement

La réalisation des travaux de protection bien efficace contre l'ensablement est la plus importante pour créer de bonnes plantations sur les dunes visées de notre Projet, car elles présentent un relief accidenté et compliqué. A cet effet, notre plan propose deux procédés de la mise en oeuvre : travaux de recouvrement sur les pentes égales ou supérieures à 15% et mise en place des clôtures de protection contre le vent en grille de 20 x 20m sur les pentes inférieures à 15%. Cependant, ce que nous avons proposé sont seulement des procédés types qui sont conçus sur la base de l'examen relatif aux caractéristiques naturelles de la zone du Projet telles que la direction et la vitesse du vent et le classement des pentes, à la relation entre le rayon protégé et la vitesse du vent et aux connaissances acquises durant les projets antérieurs.

Il est donc de souhaitable d'appliquer lors de la mise en oeuvre ces procédés de façon souple avec les ajustements exigés par les conditions micro-topographiques locales tels que révision sur la délimitation des sites à recouvrir et des sites à mettre en place des clôtures, modification de l'écartement des clôtures. De plus, il est nécessaire également de répondre au changement éventuel de la forme des dunes entre la fin de l'étude de conception détaillée et le démarrage des travaux.

### (2) Réalisation de la collecte des données sur les plantations et leur examen

Notre Projet est constitué des opérations de reboisement qui ne concerne pas la construction des installations ou des structures de génie-civil, mais la croissance des arbres. De ce fait, les conditions naturelles telles que précipitations, ensoleillement, vent, exercent de grandes influences sur la performance (croissance des arbres) du Projet. Par ailleurs, il est à remarquer que même pour une dune, les conditions du milieu des arbres plantés peuvent varier selon les éléments micro-topographiques locaux tels que degré ou direction de pentes à cause du relief accidenté des dunes intérieures visées du Projet. Nous sommes sûrs de résoudre des

problèmes de mauvaises effets de la micro-topographie sur les arbres plantés avec les travaux de protection contre l'ensablement prévus dans notre Projet. Cependant, s'il se produit de grands changements au niveau du milieu des arbres plantés par rapport à la conception de base, il se peut que le taux de survie et la croissance des arbres plantés varient selon les localités.

Le présent Projet sera divisé en deux (2) Tranches : Tranche I et Tranche II. Entre ces deux Tranches, il est prévu de réexaminer le contenu de la conception de base avec des informations obtenues en Tranche I pour répercuter les résultats de ce réexamen sur la conception détaillée de la Tranche II selon les besoins surtout lorsqu'il survient des changements tels qu'ils sont indiqués ci-dessus.

Par ailleurs, il est conseillé d'accumuler et de mettre en ordre des données obtenues aux moments de plantation, d'inspection sur le taux de survie et de vérification sur la croissance des arbres concernant la qualité des plants, la croissance après la plantation, les conditions micro-topographiques telles que pente et direction des surfaces de dune. Cela permettra d'effectuer le réexamen plus sûr.

De plus, puisque le présent Projet prévoit 3 ans pour la nouvelle plantation en Tranches I et II, les résultats de plantation de 1ère année sont déjà connus en 2ème année et ceux de la 1ère et 2ème année en 3ème année. Etant donné que le présent Projet dépend largement des conditions naturelles comme l'on l'a déjà écrit, il est souhaitable de bien vérifier les résultats de plantation effectuée l'année précédente et le contenu de la conception aux moments de la 2ème et 3ème nouvelle plantation pour l'adapter de façon souple aux variations éventuelles.

### (3) Etablissement du système de collecte et de gestion des données obtenues

Actuellement, les assistances dans le secteur forestier par les autres bailleurs de fonds et les organismes internationaux concernent surtout le développement de la foresterie sociale telle qu'agroforesterie. On ne peut donc pas prévoir la mise en oeuvre du reboisement à grande échelle en tant que travaux publics. Cependant, puisque la conservation du littoral telle que fixation des dunes est une des activités importantes du Sénégal et qu'elle est désignée comme action prioritaire dans le PAFS, des projets de reboisement pourront être repris par les autres bailleurs de fonds et les organismes internationaux.

La collecte et la gestion des données avec notre Projet est donc indispensables pour concevoir de façon précise d'autres projets de reboisement à l'avenir. Lorsque d'autres projet de reboisement se mettent en route durant notre Projet, des données collectées au niveau des autres projets avec ce système seront utilisables pour notre réexamen du Projet. Il est donc préférable d'établir un système global de collecte et de gestion des données relatives au reboisement sans limitation du cadre d'un projet.

### (4) Considérations sociales

L'étude socio-économique a clairement démontré que la population avait participé aux projets de plantation antérieurs et avait suffisamment conscience de l'importance des forêts constituées. La sensibilisation à notre Projet telle qu'elle a été perçue d'après un sondage de la population, est indiquée au tableau 4-4. A part les personnes âgées, nous voyons que tout le monde souhaite participer au Projet, espérant augmenter les revenus en échange des offres de service. Les groupements villageois quant à eux espèrent être dynamisés par leur participation au Projet.

Par ailleurs, les populations locales, très réticentes à la pénétration de personnes étrangères, souhaitent être engagés en priorité.

Dans ce Projet la participation des populations est indispensable pour lutter contre le vandalisme car les clôtures et protections de recouvrement sont installées sur un très large périmètre. Il faudra également intensifier la participation du plus grand nombre pendant la réalisation des travaux afin de leur faire prendre conscience que les plantations sont les leur et dynamiser les groupements actuels, de sorte que la gestion et l'entretien des plantations se poursuive sans problème. Afin d'éviter les désordres sociaux, il faudra en priorité réserver l'emploi à la main-d'œuvre locale, l'emploi de la main-d'œuvre extérieure étant limitée au minimum.

Pour faciliter la progression des travaux, il est souhaitable que la gestion de la main-d'œuvre locale qui sera embauchée passe par le comité de gestion précité. Il est en outre souhaitable de structurer tous les systèmes impliqués dans les travaux de foresterie rurale puisqu'une partie de leur financement est apporté par le comité de gestion.

Tableau 4-4 Sensibilisation de la population au Projet

Sensibilisation de la population	Groupements (%)					
	Léona	Thiéppe	Diokoul	Mboro	Notto	Diender
Veulent y participer	90,0	92,3	89,5	97,5	100,0	100,0
Ne veulent pas y participer	10,0	7,7	10,5	2,5	-	-
Effets attendus						
- augmentation de revenu	93,3	89,2	100,0	97,4	95,0	72,7
- conservation de l'environnement	82,4	88,9	83,3	73,7	100,0	72,7
- augmentation de la production maraîchère	43,8	73,5	70,6	52,9	95,0	45,5

Note: Nombre de personnes interrogées : Léona 20, Thiéppe 40 , Diokoul , Mboro 90, Notto 30 et Diender 10

#### (5) Utilisation des entrepreneurs locaux

Jusqu'à présent, le gouvernement (la DEFCCS) a toujours réalisé les travaux de reboisement de grande envergure dans le cadre des travaux publics. Les projets ont souvent été financés par des aides publiques ou d'organismes internationaux, sous la responsabilité directe de la DEFCCS. C'est pourquoi il n'existe pas au Sénégal d'entreprise publique expérimentée dans ce type de travaux.

Nous avons dit plus haut que la main-d'œuvre locale devait être en priorité prise parmi la population de la région, mais étant donné que les villages sont éparpillés sur un large périmètre et que leur population est très disparate, sans compter la rareté des moyens de communication dont ils disposent, il faut un système bien étayé capable de s'adapter avec souplesse aux conditions de la région et capable de se procurer la main d'œuvre et de parfaitement la gérer. Pour cela il est indispensable de faire appel aux entreprises locales.

Les entreprises locales pouvant apporter un soutien au Projet sont les entreprises générales et les entreprises de construction et de travaux publics ainsi que les ONG qui sont souvent de petites unités mais réalisent des travaux de plantation. Lors de l'étude sur le terrain nous avons constaté qu'il y avait des entreprises disposant d'un service espaces verts qui outre les constructions d'installations et les travaux de construction des routes font aussi des terrains de golf par exemple. Mais la plupart des entreprises de construction et de génie civil disposent d'une faible capacité de gestion et ont peu d'ingénieurs spécialisés dans la foresterie. La plupart des groupes dont les ONG internationales telles que Plan International et ENDA TM travaillent au niveau communautaire ont un travail de base étroitement lié à la population locale. Ces ONG ont par conséquent un capital technique énorme concernant les moyens d'accélérer la formation des groupements et la participation des populations aux travaux.

Cependant ils travaillent sur de petits périmètres, de sorte qu'il semble difficile de les appliquer à des travaux à grande échelle. En outre les moyens et conditions des aides accordées par les ONG suivent une ligne politique propre à chacune. Il est difficilement envisageable de les utiliser comme sous-traitants pour cette forme de Projet réalisé par un entrepreneur choisi sur appel d'offre selon le système de coopération financière à titre de don du Japon.

Les ingénieurs forestiers du Sénégal sont soit des employés par la DEFCCS, soit des anciens employés de la DEFCCS, soit des élèves diplômés de l'école forestière. Lorsque l'entrepreneur japonais ou les sous-traitants locaux demandera des ingénieurs forestiers supplémentaires, il est souhaitable d'avoir la collaboration de la DEFCCS pour l'emploi et la sélection des personnes.

## (6) PAEP

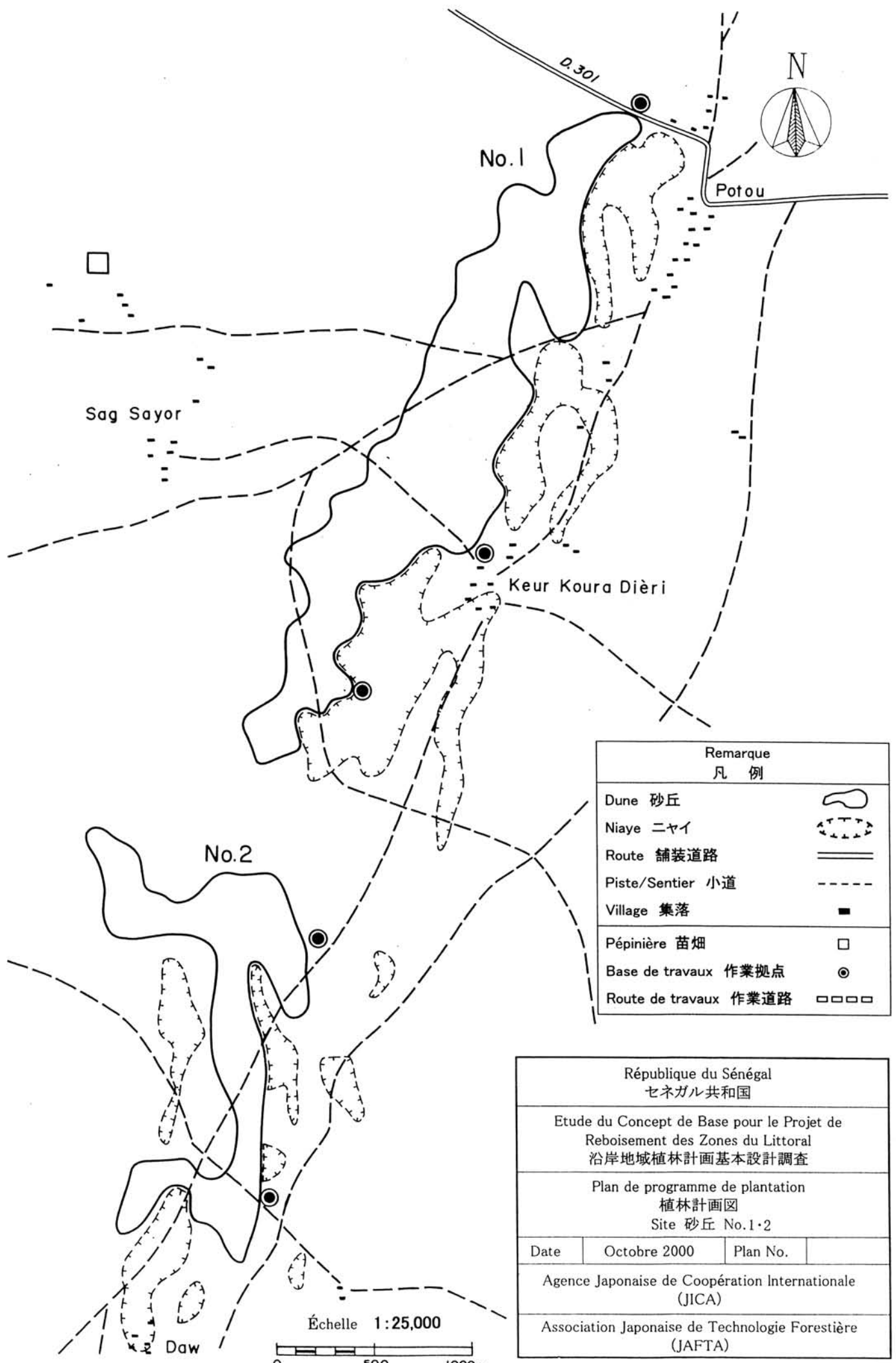
En vue de faciliter la gestion des plantations livrées au Sénégal, il est souhaitable de collaborer avec le PAEP décrit ci-dessus. La gestion participative des forêts domaniales étant concrétisée récemment par la révision du code forestier en 1998, la DEFCCS n'a pas encore suffisamment d'expériences en cette matière. Pour élaborer un plan de gestion participative de la forêt, la collaboration avec ce projet est donc indispensable pour avoir des informations concernant la responsabilisation de la population locale, les droits et les devoirs, la clarification sur la répartition des profits, l'établissement de bonne relation entre la DEFCCS et la population locale. Les conseils de la part de ce projet ayant de bonnes expériences sur le plan d'étude, de sensibilisation de la population locale et d'exécution de diverses activités sont également précieux pour le choix des habitants locaux et des groupements qui forment le coeur du comité de gestion.



## ANNEXES

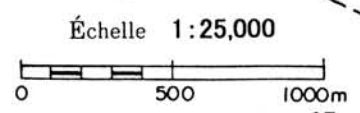
## Schémas annexes

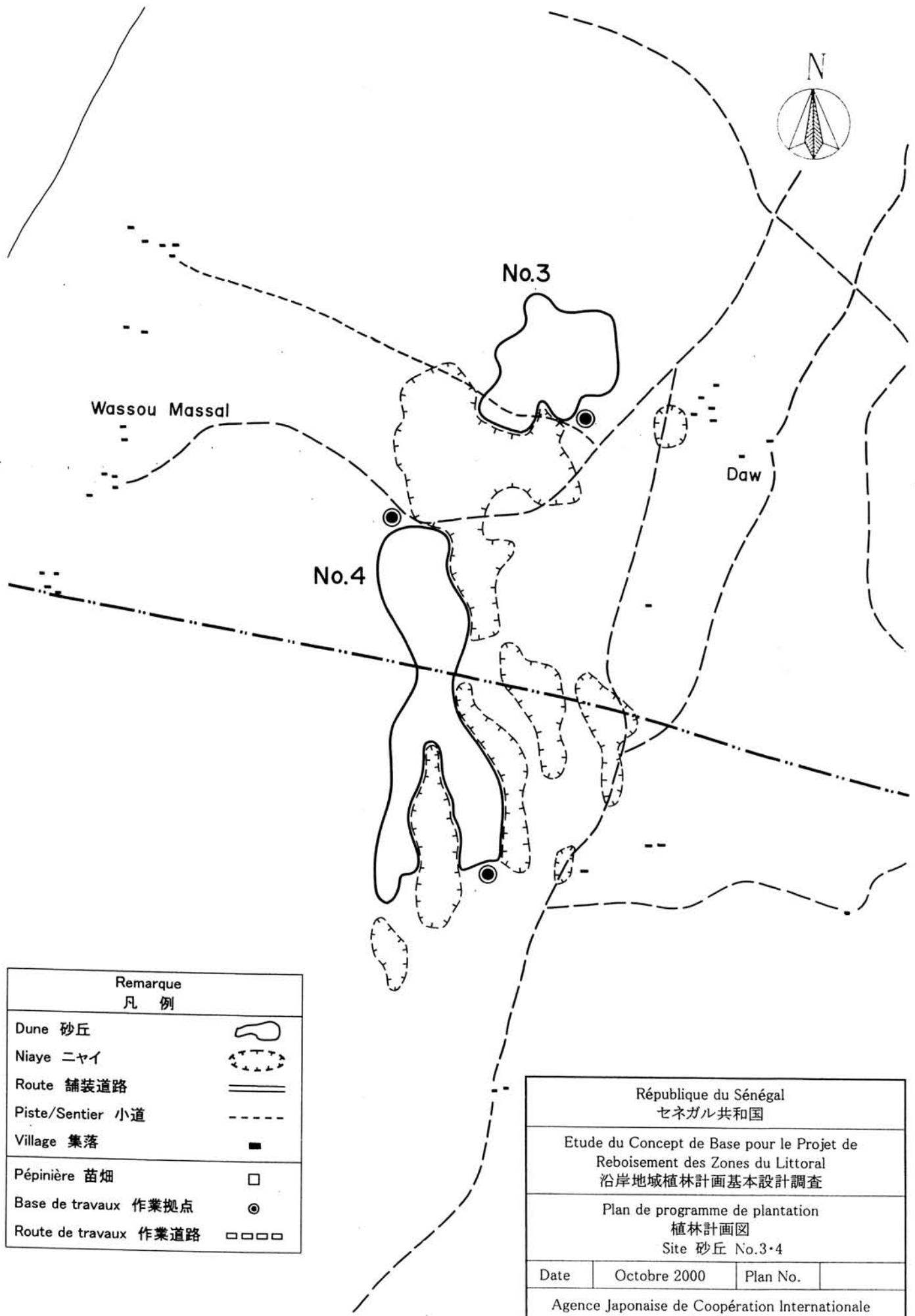
1. Plans de programme de plantation (Dunes 1 à 16)
2. Schéma des parcelles de plantation
3. Schéma de la structure de clôture de brise-vent
4. Schéma de la protection avec les filets de recouvrement



Remarque 凡例	
Dune 砂丘	
Niaye ニヤイ	
Route 舗装道路	
Piste/Sentier 小道	
Village 集落	
Pépinière 苗畑	
Base de travaux 作業拠点	
Route de travaux 作業道路	

République du Sénégal セネガル共和国			
Etude du Concept de Base pour le Projet de Reboisement des Zones du Littoral 沿岸地域植林計画基本設計調査			
Plan de programme de plantation 植林計画図 Site 砂丘 No.1・2			
Date	Octobre 2000	Plan No.	
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)			
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)			



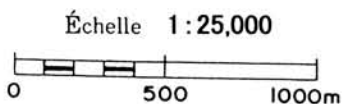
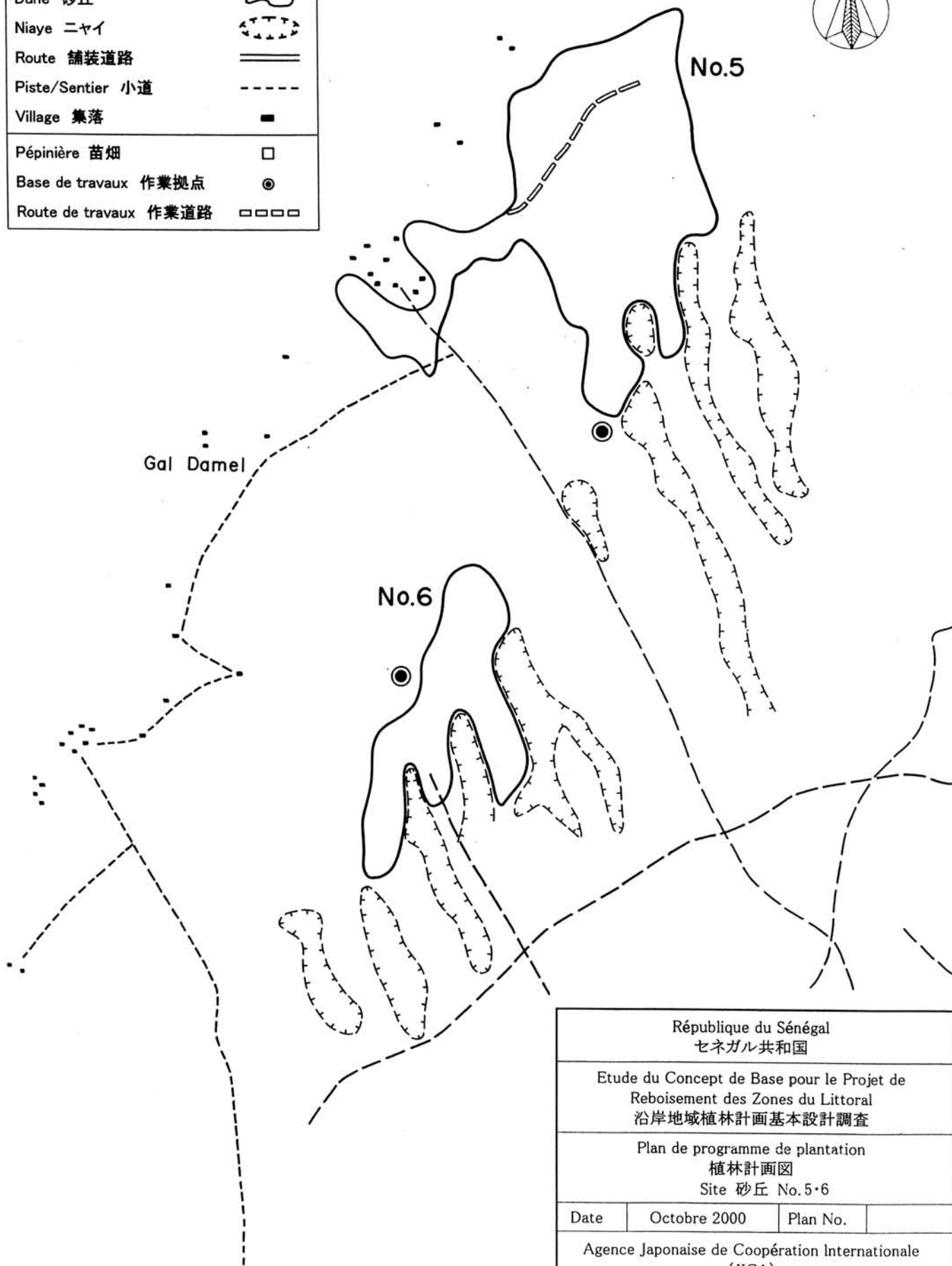
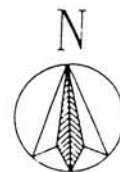


Remarque 凡例	
Dune 砂丘	
Niaye ニヤイ	
Route 舗装道路	
Piste/Sentier 小道	
Village 集落	
Pépinière 苗畑	
Base de travaux 作業拠点	
Route de travaux 作業道路	

République du Sénégal セネガル共和国			
Etude du Concept de Base pour le Projet de Reboisement des Zones du Littoral 沿岸地域植林計画基本設計調査			
Plan de programme de plantation 植林計画図 Site 砂丘 No.3・4			
Date	Octobre 2000	Plan No.	
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)			
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)			

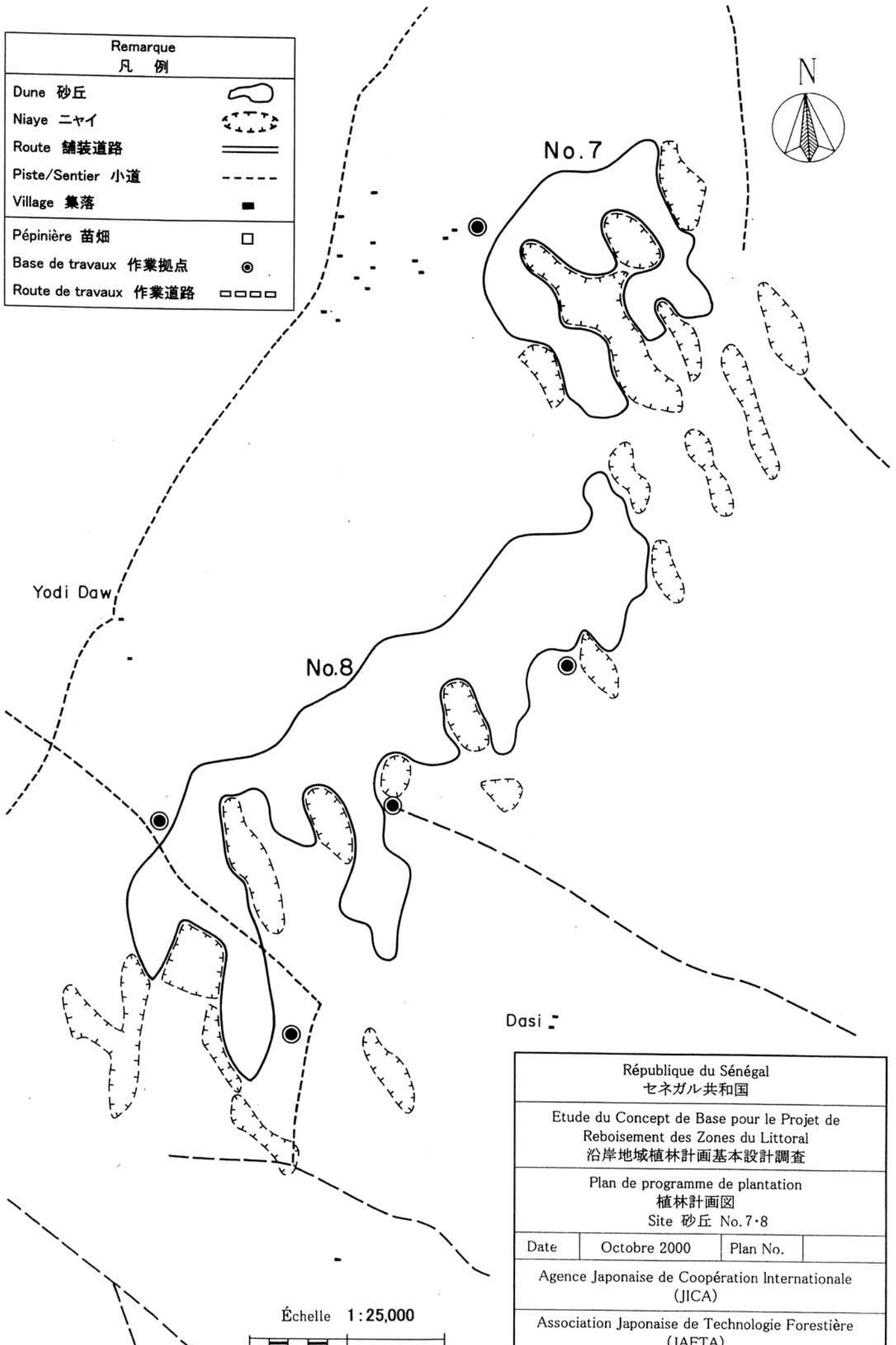
Échelle 1:25,000

Remarque 凡例	
Dune 砂丘	
Niaye ニヤイ	
Route 舗装道路	
Piste/Sentier 小道	
Village 集落	
Pépinière 苗畑	
Base de travaux 作業拠点	
Route de travaux 作業道路	



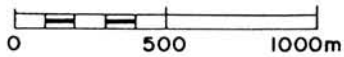
République du Sénégal セネガル共和国			
Etude du Concept de Base pour le Projet de Reboisement des Zones du Littoral 沿岸地域植林計画基本設計調査			
Plan de programme de plantation 植林計画図 Site 砂丘 No.5・6			
Date	Octobre 2000	Plan No.	
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)			
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)			

Remarque 凡例	
Dune 砂丘	
Niaye ニヤイ	
Route 舗装道路	
Piste/Sentier 小道	
Village 集落	
Pépinière 苗畑	
Base de travaux 作業拠点	
Route de travaux 作業道路	

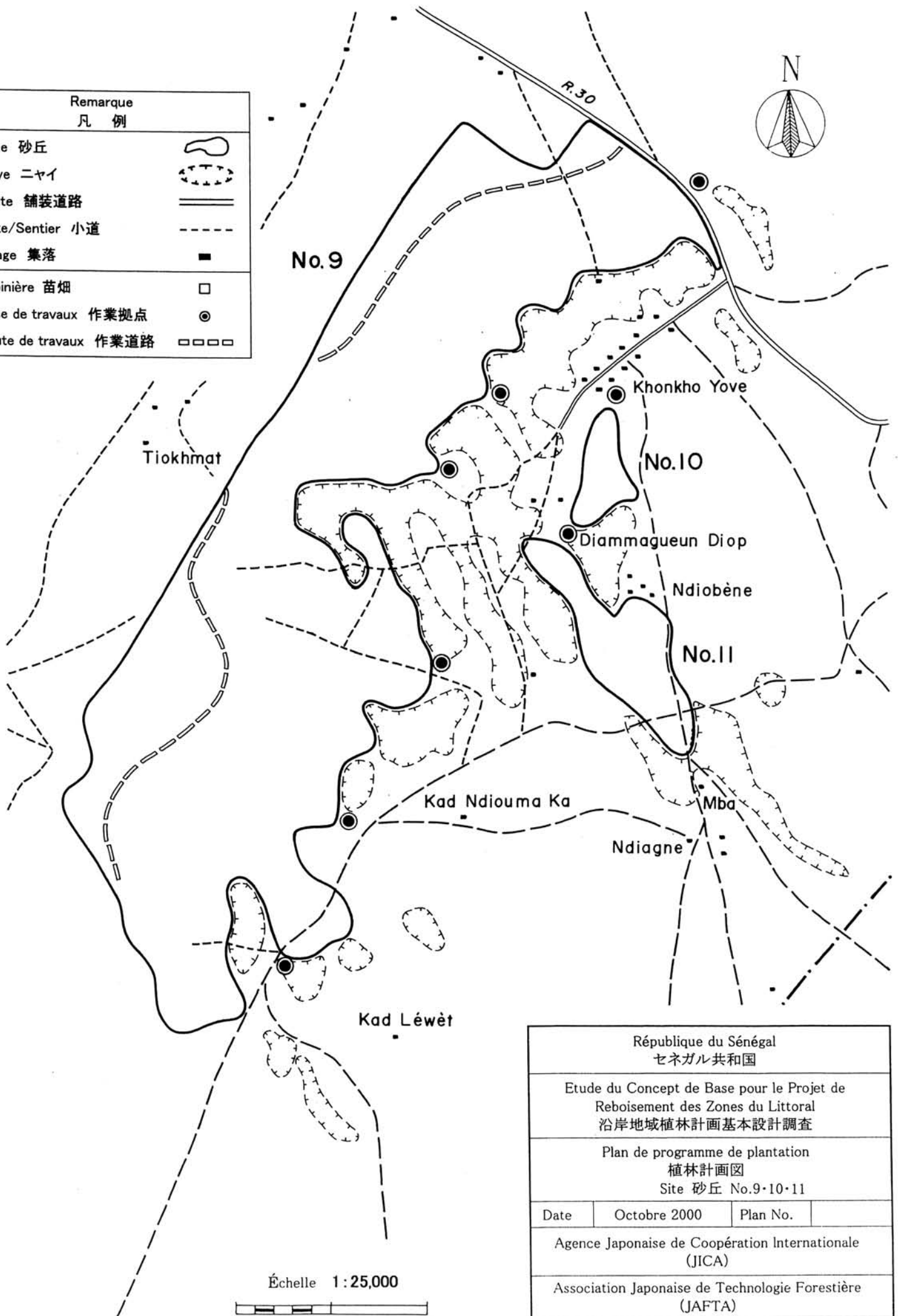


République du Sénégal セネガル共和国			
Etude du Concept de Base pour le Projet de Reboisement des Zones du Littoral 沿岸地域植林計画基本設計調査			
Plan de programme de plantation 植林計画図 Site 砂丘 No.7・8			
Date	Octobre 2000	Plan No.	
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)			
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)			

Échelle 1:25,000



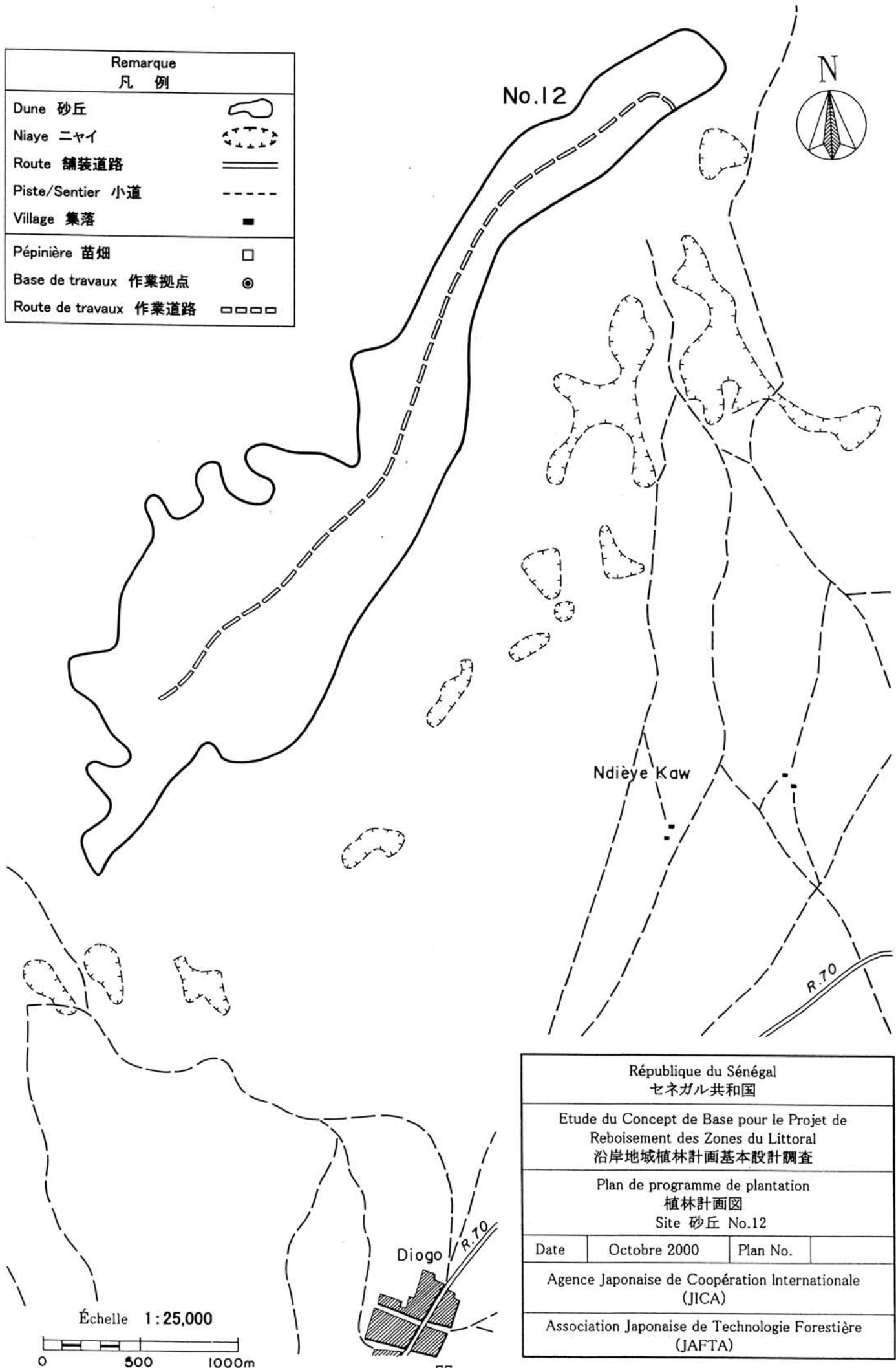
Remarque 凡例	
Dune 砂丘	
Niaye ニヤイ	
Route 舗装道路	
Piste/Sentier 小道	
Village 集落	
Pépinière 苗畑	
Base de travaux 作業拠点	
Route de travaux 作業道路	



République du Sénégal セネガル共和国			
Etude du Concept de Base pour le Projet de Reboisement des Zones du Littoral 沿岸地域植林計画基本設計調査			
Plan de programme de plantation 植林計画図 Site 砂丘 No.9・10・11			
Date	Octobre 2000	Plan No.	
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)			
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)			

Échelle 1:25,000  
  
 0 500 1000m  
 -75-

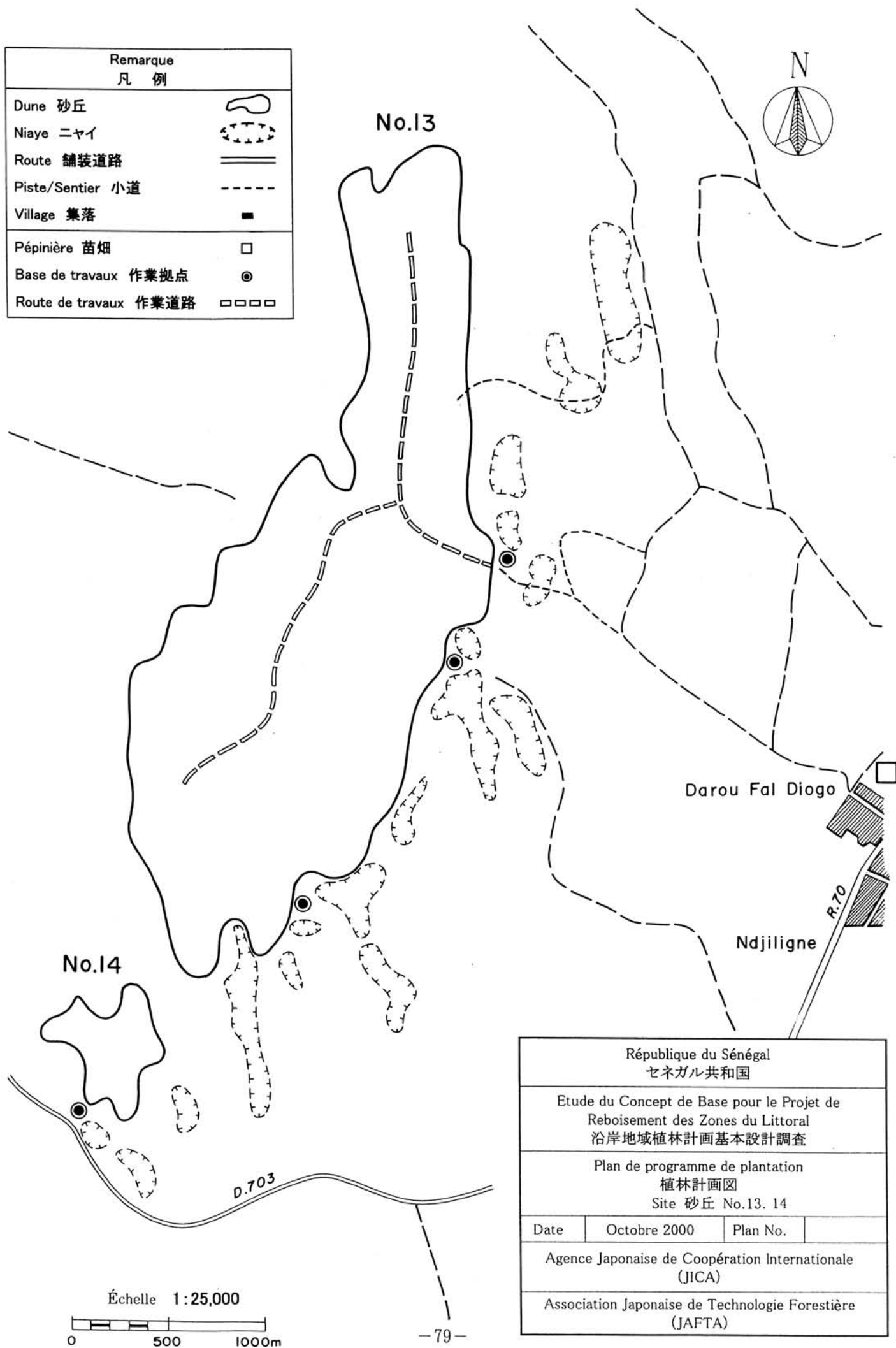
Remarque 凡例	
Dune 砂丘	
Niaye ニヤイ	
Route 舗装道路	
Piste/Sentier 小道	
Village 集落	
Pépinière 苗畑	
Base de travaux 作業拠点	
Route de travaux 作業道路	



République du Sénégal セネガル共和国			
Etude du Concept de Base pour le Projet de Reboisement des Zones du Littoral 沿岸地域植林計画基本設計調査			
Plan de programme de plantation 植林計画図 Site 砂丘 No.12			
Date	Octobre 2000	Plan No.	
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)			
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)			

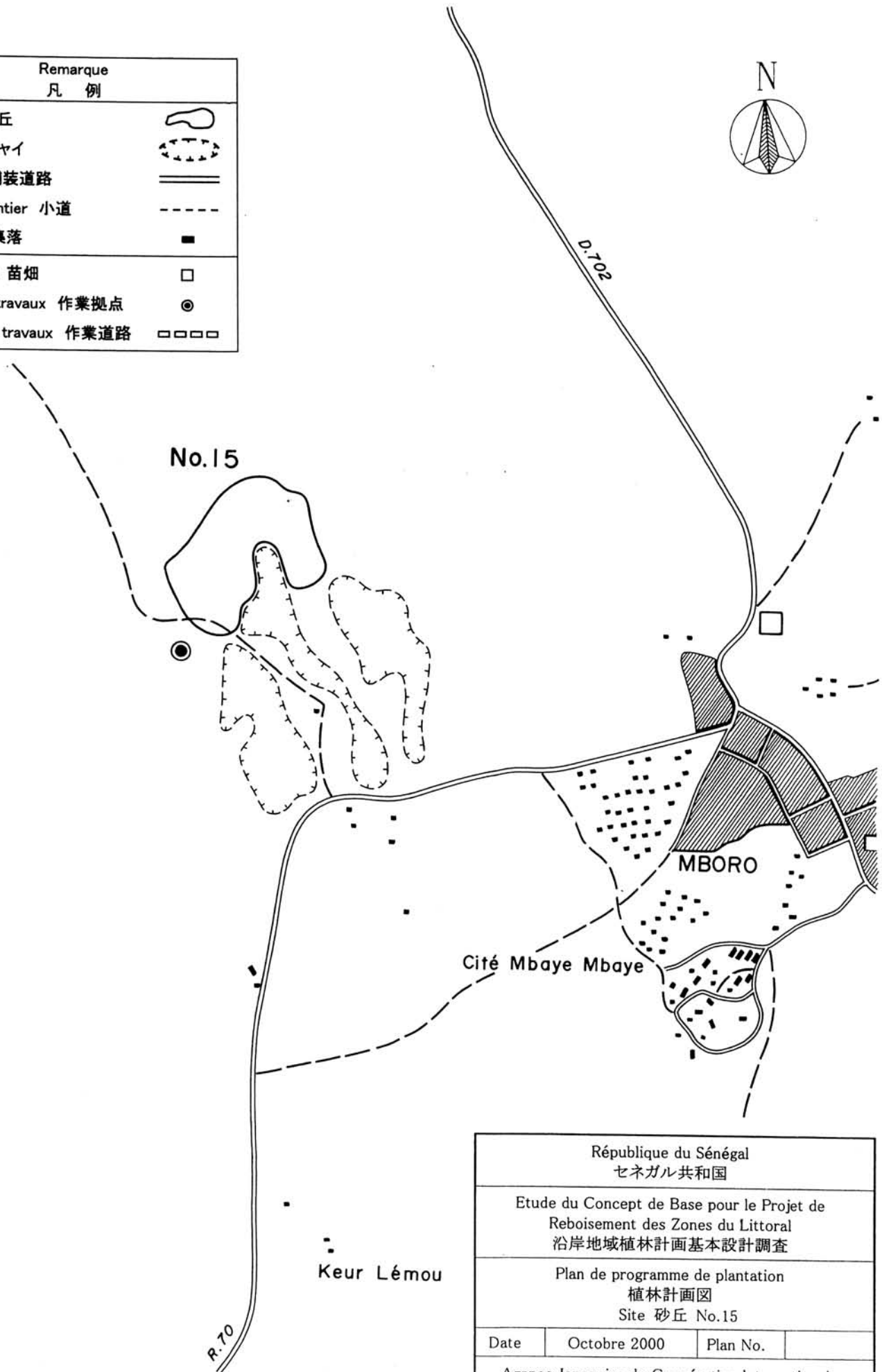


Remarque 凡例	
Dune 砂丘	
Niaye ニヤイ	
Route 舗装道路	
Piste/Sentier 小道	
Village 集落	
Pépinière 苗畑	
Base de travaux 作業拠点	
Route de travaux 作業道路	

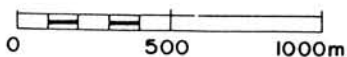


République du Sénégal セネガル共和国			
Etude du Concept de Base pour le Projet de Reboisement des Zones du Littoral 沿岸地域植林計画基本設計調査			
Plan de programme de plantation 植林計画図 Site 砂丘 No.13. 14			
Date	Octobre 2000	Plan No.	
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)			
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)			

Remarque 凡例	
Dune 砂丘	
Niaye ニヤイ	
Route 舗装道路	
Piste/Sentier 小道	
Village 集落	
Pépinière 苗畑	
Base de travaux 作業拠点	
Route de travaux 作業道路	

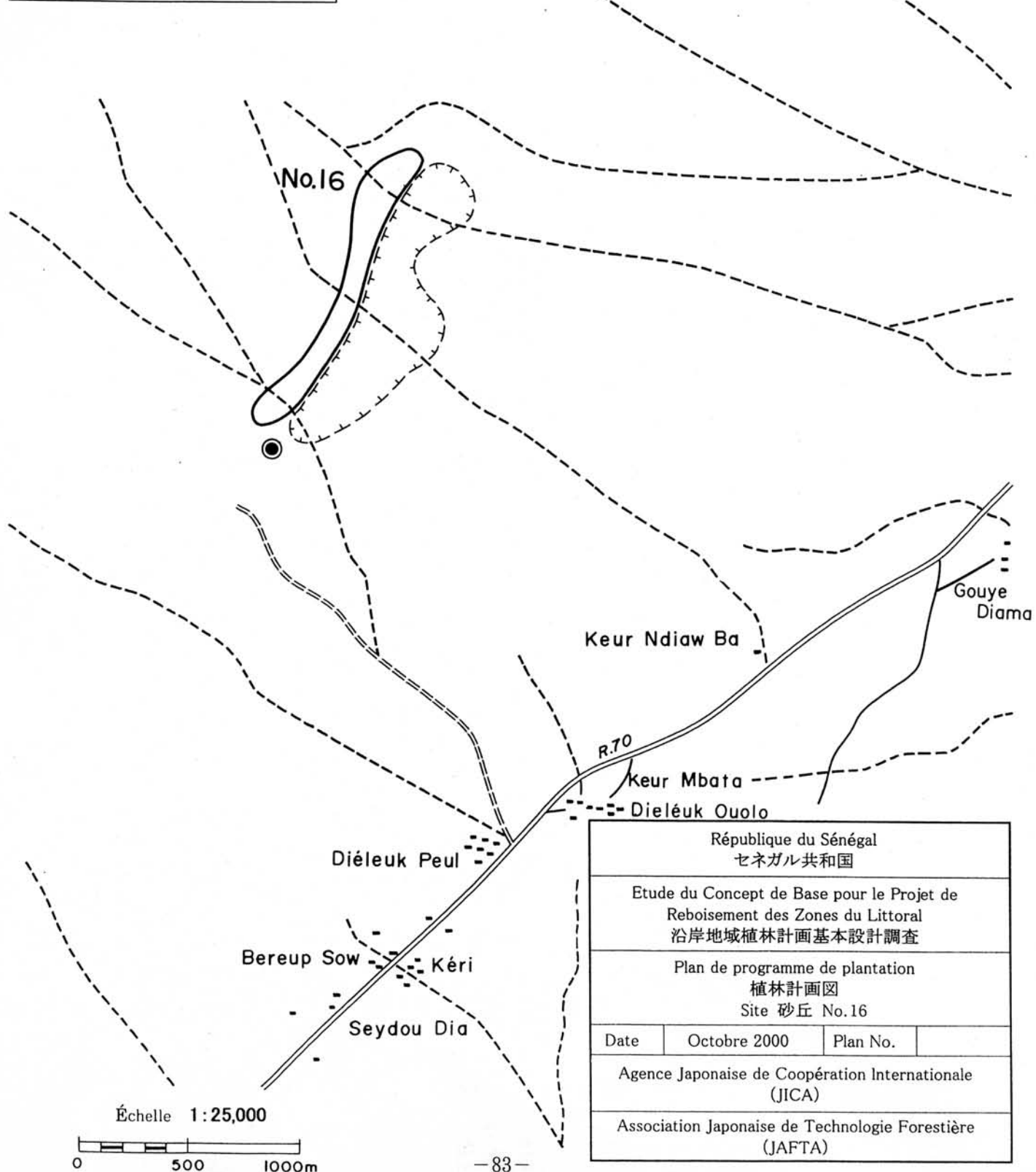
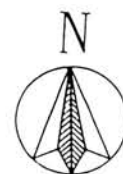


Échelle 1:25,000



République du Sénégal セネガル共和国			
Etude du Concept de Base pour le Projet de Reboisement des Zones du Littoral 沿岸地域植林計画基本設計調査			
Plan de programme de plantation 植林計画図 Site 砂丘 No.15			
Date	Octobre 2000	Plan No.	
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)			
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)			

Remarque 凡例	
Dune 砂丘	
Niaye ニヤイ	
Route 舗装道路	
Piste/Sentier 小道	
Village 集落	
Pépinière 苗畑	
Base de travaux 作業拠点	
Route de travaux 作業道路	



République du Sénégal セネガル共和国			
Etude du Concept de Base pour le Projet de Reboisement des Zones du Littoral 沿岸地域植林計画基本設計調査			
Plan de programme de plantation 植林計画図 Site 砂丘 No.16			
Date	Octobre 2000	Plan No.	
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)			
Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA)			

