

11710

DDC(23), 73

TCP/SEN/4503/A

PROGRAMME DE COOPERATION TECHNIQUE

SENEGAL

Conférence Ministérielle pour une politique
concertée contre la désertification

COMIDES II

RAPPORT DE MISSION

"Programme sommaire d'actions à entreprendre en matière
d'approvisionnement et d'amélioration génétique
des graines forestières

par

R. BELLEFONTAINE

Consultant spécialiste en
semences forestières

Rome, septembre 1985

TABLE DES MATIERES

	Page
Résumé des recommandations	4
1. Introduction	6
1.1 Termes de mandat	6
1.2 Dates et lieux de la consultation	7
1.3 Remerciements	7
2. Identifications et évaluations	8
2.1 Difficultés rencontrées	8
2.2 Identification des zones	8
2.3 Identification des types de reboisements	9
2.4 Identification des principales espèces de reboisement	10
2.5 Evaluation des rythmes annuels de reboisement	13
2.6 Evaluation des besoins en graines par région	14
2.7 Evaluation des moyens existants dans chaque région pour le traitement et le stockage des graines	15
2.8 Identification des programmes d'amélioration génétique pour les principales espèces	18
2.9 Rapide identification des espèces forestières ou provenances les plus menacées	19
3. Propositions pour l'amélioration de la situation en matière de récolte, traitement, stockage et distribution des graines	21
3.1 Introduction et rappel de données fondamentales	21
3.2 Lieux de récolte et superficie	21
3.3 Récoltes de graines	25
3.4 Propositions pour l'amélioration de la situation en matière de récolte de semences destinées au reboisement	27
3.5 Récoltes de graines destinées aux essais de provenances	28
3.6 Récoltes de graines destinées à la conservation du patrimoine génétique	28
3.7 Traitement des fruits et des graines	29
3.8 Stockage et distribution des graines	30
3.9 Propositions concernant l'amélioration de la situation en matière de traitement, stockage et distribution des graines	31
4. Recommandations	32
4.1 Court terme: mesures à prendre en 1986	32
4.2 Moyen terme	36
5. Proposition concrète en matière d'approvisionnement et d'amélioration génétique des graines forestières	40
6. Conclusions	43

	Page
<u>ANNEXES</u>	
1. Liste des documents consultés	1
2. Liste des personnes rencontrées à Rome, Dakar, Nogent s/Marne	4
3. Questionnaire (Recommandation n.19)	6
4. Avantages résultant de la création d'un centre de graines (recommandation n.18)	8
5. Fiches de renseignements par pays	10
6. Coût des équipements de conservation et d'un centre de graines (type D.S.F.)	35
7. Coût de l'installation dans chaque pays d'un service national des graines	37
8. Coût de l'opération relative au choix, à la délimitation et à la gestion des peuplements à graines	38
9. Coût de l'installation d'une parcelle de 11 ha d'essais de provenances, écartement = 4 x 4, soit 625 pl/ha	39

RESUME DES RECOMMANDATIONS

Les principales recommandations ont été réunies en une proposition concrète en matière d'approvisionnement et d'amélioration génétique des graines forestières, présentée au chapitre 5 du présent rapport.

Pour la région concernée, deux centres de graines fonctionnels ont pris un net ascendant: l'un en Tunisie, l'autre au Burkina Faso. L'installation et le fonctionnement de la "Direction des Semences Forestières" de Ouagadougou a coûté 165.000.000 FCFA (1984-85); une chambre froide équipée d'un deshydrateur nécessite un investissement de 10 à 12.000.000 FCFA et 200.000 FCFA par mois pour l'électricité; un hangar ventilé et équipé exige 1.800.000 FCFA lors de l'installation (sans frais récurrents).

Le programme présenté au Chapitre 5 prévoit l'installation, dans chaque pays, d'un Service National de Graines Forestières (S.N.G.F.) équipé d'un hangar ventilé.

Une amélioration génétique et physiologique non négligeable est immédiatement accessible, sans frais, si l'on impose les critères internationaux!

Pour améliorer encore la qualité des graines, il faut installer un réseau de peuplements à graines (coût estimé à 7.100.000 FCFA), en attendant les résultats des essais de provenances.

Une amélioration considérable (dans certains cas supérieure à 150%) a été atteinte pour des espèces tropicales grâce aux essais de provenances, étape cruciale et indispensable. Une parcelle d'essais clôturée, gardée et entretenue durant 5 ans (1 ha) nécessite un investissement de 7.500.000 FCFA.

La formation rapide (1 mois) des responsables des S.N.G.F. pourrait être prévue à Ouagadougou et n'excéderait pas 1.500.000 FCFA.

Certains points prioritaires relèvent des autorités nationales, régionales ou internationales:

- établissement d'une liste nationale d'espèces prioritaires;
- recrutement d'un "ingénieur-analyste-rédacteur-conseiller" et publication d'un bulletin de liaison entre les S.N.G.F.;
- synthèse des essais de prétraitements des graines;
- récolte internationale des espèces en voie de disparition et création d'une banque de graines;
- réunion annuelle du responsable du S.N.G.F. de chaque pays à Tunis ou à Ouagadougou;
- formation d'ingénieurs-généticiens nationaux.

La qualité des graines et des essais engage étroitement l'avenir des reboisements; la règle absolue à suivre est simple:

LARGE BASE GENETIQUE ASSOCIEE A UNE GRANDE RIGUEUR
POUR LES ESSAIS DE PROVENANCES

Le tableau joint à la conclusion de ce rapport est fondamental.

Les gains génétiques peuvent être considérables.

1. INTRODUCTION

1.1 Termes de mandat du Consultant "Semences forestières"

A la lumière des programmes de reboisement, en cours ou planifiés, et sur la base des activités à l'échelle nationale et régionale, en exécution ou prévues, en matière d'approvisionnement et d'amélioration des semences forestières, le consultant effectuera les tâches suivantes:

1. Identifier les principales espèces utilisées dans les différents types de reboisement dans la région et évaluer les besoins en matière de graines de bonne qualité par espèce et par pays;
2. Evaluer les moyens et les capacités existants dans la région pour le traitement et le stockage des semences;
3. Proposer les mesures et actions nécessaires pour l'amélioration de la situation en matière de récolte, traitement, stockage et distribution des graines forestières de bonne qualité y compris des programmes d'amélioration génétique pour les principales espèces;
4. A la lumière des points ci-dessus, élaborer une proposition concrète de coopération régionale à soumettre au COMIDES en matière d'approvisionnement et d'amélioration génétique des graines forestières, y compris les moyens (financiers, institutionnels et en personnel) nécessaires à sa mise en oeuvre;
5. Préparer un rapport final contenant les principales conclusions et recommandations.

Lieu d'affectation: Dakar

Durée: 24 jours

1.2 Dates et lieux de la consultation

La consultation s'est déroulée comme suit:

- du 9.9.85 au 13.9.85 : Rome (interview et bibliographie)
- du 14.9.85 au 22.9.85: Dakar (idem)
- du 23.9.85 au 25.9.85: Nogent sur Marne (idem)
- du 26.9.85 au 30.9.85: Rome (rédaction du rapport)
- du 1.10.85 au 2.10.85: Rome (corrections, formalités et départ)

soit au total 24 jours, dont 5 consacrés à la rédaction, un peu trop rapide à notre goût, mais il n'était pas possible de faire autrement, du fait de l'imminence d'une mission au Maroc. L'existence d'imperfections notables ne pouvait être dès lors évitée.

1.3 Remerciements

Mes remerciements s'adressent à Ms. Palmberg, Ms. Souhlal, MM. Ben Salem et Sene de la FAO, à MM A. Kane et L. Diatta du Secrétariat du COMIDES-Dakar, de même qu'à toutes les personnes interrogées.

2. IDENTIFICATIONS ET EVALUATIONS

2.1 Difficultés rencontrées

Il était demandé au consultant, séjournant en principe uniquement à Dakar, de rechercher à travers la bibliographie disponible - c'est-à-dire principalement les rapports nationaux du COMIDES II - les renseignements relatifs:

- a) au rythme annuel de plantation afin d'évaluer la quantité nécessaire de graines;
- b) aux moyens existants pour la conservation des graines;
- c) aux programmes d'amélioration génétique pour les principales espèces.

Malheureusement, les documents nationaux ne traitent généralement pas de ces problèmes; il a donc été décidé que le consultant interrogerait également les spécialistes du Centre technique forestier tropical de Nogent-sur-Marne.

Ces renseignements ne sont pas complets et il serait utile que, lors des sessions des experts nationaux, le projet de questionnaire (Annexe 3) soit complété, en présence des délégations et d'un expert.

Il est indéniable qu'un séjour de 2 à 4 jours dans chaque pays concerné (soit au total une mission de 2 mois 1/2) aurait été de loin préférable.

Il reste à espérer que malgré tout cet apport sera positif.

2.2 Identification des zones

Si l'on ne prend en compte que les régions menacées de désertification (pays du Maghreb, du CILSS et Soudan) et de savanisation (pays forestiers côtiers), on peut sommairement regrouper ces pays en 3 régions:

- le Maghreb qui se caractérise par un climat méditerranéen à hiver froid avec des pluies en automne-hiver durant la saison froide;
- les pays sahéliens ou soudano-sahéliens à pluies d'été concentrées en 3-5 mois et ne dépassant pas 600-700 mm/an;
- les pays aux régions soudaniennes ou soudano-guinéennes, également à pluies d'été, mais dont les seuils varient de 700 à > 1.300 mm/an.

ZONE	SUBDIVISION ECOLOGIQUE	PRECIPITATIONS ANNUELLES (en mm)
Saharienne	(Désertique	$p \leq 50$
	(Subdésertique	$50 < p \leq 200$
Sahélienne	(Saharo-sahélienne	$200 < p \leq 400$
	(Sahélienne	$400 < p \leq 600$
Soudanienne	Soudano-sahélienne	$600 < p \leq 800$
	Nord-soudanienne	$800 < p \leq 1000$
	Sud-soudanienne	$1000 < p \leq 1300$
Soudano-guinéenne	Soudano-guinéenne	$p > 1300$

2.3 Identification des types de reboisements

En zone aride, les arbres ont des usages multiples; il est dès lors difficile de confiner chaque reboisement dans un type particulier. En fait, tous les reboisements qui sont réalisés actuellement peuvent être considérés comme boisement de protection (et parfois de production).

Par ailleurs, les renseignements recueillis dans la bibliographie à Dakar ne nous apportaient pas suffisamment de précisions quant aux buts poursuivis dans chaque pays et pour chacune des opérations.

Schématiquement, on pourrait classer les reboisements en deux types:

- boisement de production:
 - a) bois de feu ou charbon de bois;
 - b) bois de service (poteaux, piquets, perches);
 - c) bois d'œuvre;
 - d) réserves fourragères arbustives (en cas de disette);
 - e) production fruitière ou autre (anacarde, rônier, arganier, gommier, manguiier, ...);
- boisement de protection:
 - f) défense et restauration des sols (avec banquettes, ados, jessours, murettes, ...)
 - g) maintien de la fertilité (agrosylviculture);
 - h) fixation des dunes;
 - i) ceinture péri-urbaine (vents de sable, espaces verts);
 - j) barrage vert;
 - k) brise-vent, haies-vives;
 - l) boisements de grande superficie sur bassins-versants.

La proportion entre ces diverses catégories de reboisement varie fortement en fonction des 3 zones écologiques décrites ci-dessus (Chapitre 2.2).

Ils peuvent également être classés selon la propriété: boisements domainiaux, privés, villageois, collectifs d'ordre religieux (Habous au Maroc), etc.

2.4 Identification des principales espèces de reboisement

2.4.1 Limites fixées à cette étude:

- Nous n'avons pas abordé le problème des plantations irriguées.
- Deux zones principales sont considérées: d'une part au nord du Sahara (Maroc, Algérie, Tunisie et éventuellement l'Egypte, bien que 95% des arbres plantés sont irrigués); d'autre part, au sud du Sahara.
- Rares sont les espèces qui traversent le Sahara: Acacia tortilis, Balanites aegyptiaca, Ziziphus sp.; mais il s'agit de genres, variétés ou sous-espèces différentes.
- Au sud du Sahara, les espèces sont classées en 3 catégories:
 - .. sous 800 mm/an;
 - .. entre 800 et 1200 mm/an;
 - .. au-delà de 1200 mm/an.Cette dernière catégorie ne reprendra que les espèces des zones soudanienne ou soudano-guinéenne; elle n'est pas exhaustive.
- Les fruitiers ne sont pas mentionnés: anacardiers, manguiers, goyaviers, agrumes, dattiers, etc.
- Le Cap-Vert plante des espèces d'altitude; elles ne sont pas reprises ici, mais on a abordé le problème dans la fiche par pays (Annexe 5).
- Le filao (Casuarina equisetifolia), le cocotier (Cocos lucifera), etc. sont limités le plus souvent à des rôles précis le long des côtes. Ce type d'espèce n'est pas repris ici.

2.4.2 Principales espèces de reboisement au sud du Sahara sous une pluviométrie annuelle moyenne inférieure à 800 mm.

Espèces locales	Espèces introduites
1. <u>Acacia albida</u>	1. <u>Prosopis juliflora</u>
2. <u>A. senegal</u>	2. <u>Prosopis chilensis</u>
3. <u>A. tortilis</u> (*)	3. <u>Parkinsonia aculeata</u>
4. <u>A. nilotica</u> (*)	4. <u>Prosopis cineraria</u>)
	5. <u>Prosopis glandulosa</u>)
	(excellent au Cap-Vert)) 1/
	6. <u>Acacia trachycarpa</u>)
	7. <u>Acacia holoserica</u>)
	8. <u>Azadirachta indica</u>)

(*) Brenan J.P.M. 1983 classe le groupe A. raddiana-A. tortilis..., en 6 sous-espèces et A. nilotica en 9 sous-espèces (in: Manuel sur la taxonomie des espèces d'acacias - FAO).

1/ Une certaine prudence est de rigueur car, soit les résultats sont récents, soit leur culture pose encore des problèmes.

A ce groupe très nettement prioritaire d'espèces locales, on peut joindre les essences suivantes (sans aucun classement):

- Acacia seyal (très employé sur sols argileux au Soudan et au Sénégal)
- Acacia laeta (Sénégal)
- Acacia mellifera (sur sols argileux au Soudan)
- Balanites aegyptiaca (planté au Soudan et en Mauritanie, mais à croissance lente)
- Anogeissus leiocarpus (croissance moyennement rapide; plus à l'aise dans la zone 800 à 1200 mm)
- Ziziphus mauritiana (planté dans le centre du Sénégal)
- Ziziphus spina-christi (Soudan)
- Sclerocarya birrea (dans le Ferlo-Sénégal, à croissance lente)
- Adansonia digitata (planté au Mali, Niger, Soudan, ...)
- Bauhinia rufescens (Burkina Faso comme haies vives, Soudan)
- Acacia nubica (Soudan)
- Hyphaene thebaica (sur sols légèrement salins au Nigéria, ainsi qu'au Soudan)
- et divers arbustes en Mauritanie pour la fixation des dunes, à savoir:
 - Leptadenia pyrotechnica
 - Commiphora africana
 - Capparis decidua
 - Salvadora persica
 - Tamarix articulata
 - Maerua crassifolia
 - Callotropis procera
 - Euphorbia balsaminifera.

2.4.3 Principales espèces de reboisement au sud du Sahara, sous une pluviométrie annuelle moyenne comprise entre 800 et 1200 mm/an

Espèces locales

1. Parkia biglobosa (excellent au Burkina Faso)
2. Pterocarpus erinaceus (moyennement rapide)
3. Anogeissus leiocarpus (idem)
- Parkia clappertoniana (agrosylviculture à Kano - Nigéria)
- Khaya senegalensis (parasite)
- Butyrospermum parkii (syn. = Vittelaria paradoxa): de croissance très lente, mais à intérêt économique important
- Cordyla pinnata (bois d'œuvre, croissance assez lente mais apprécié au Sénégal - Centre Sud)
- Celtis integrifolia, Acacia sieberiana (berges de rivières)
- Tamarindus indica (croissance assez lente)
- Sclerocarya birrea
- Prosopis africana (excellent bois de carbonisation)
- Diospyros mespiliformis
- Albizia lebbeck, etc.

Espèces exotiques

- Leucaena leucocephala (plus de 1000 mm)
- Euc. camaldulensis
- Gmelina arborea (rendement faible sous 1200 mm)

2.4.4 Principales espèces de reboisement au sud du Sahara, sous une pluviométrie annuelle comprises entre 1200 et 1600 mm/an

Espèces locales ou acclimatées de longue date

- Pterocarpus erinaceus
- Isoberlinia doka
- Prosopis africana (Guinée Bissau)
- Afzelia africana
- Daniellia oliveri
- Burkea africana
- Cola cordifolia
- Lophira lanceolata
- Anogeissus leiocarpus (est planté de 800 à 1400 mm)
- Detarium senegalese
- Detarium microcarpum
- Tectona grandis
- Khaya grandifolia (parasité)
- Borassus aethiopum
- Acacia sieberiana (dans les galeries)

Espèces introduites

- Dalbergia sissoo
- Gmelina arborea
- Acacia auriculiformis
- A. linarioides (excellent au Bénin)
- Cassia siamea
- Eucalyptus citriodora
- E. alba
- E. crebra
- E. torelliana
- E. tereticornis

2.4.5 Principales espèces de reboisement en zones arides au nord du Sahara

Reboisements

Pinus halepensis (M/A/T/L)
Pinus brutia (M)
Eucalyptus camaldulensis (M/A/T/L/E)
E. gomphocephala (M,L)
E. microtheca (T)
E. adstringens (M,T)
E. occidentalis (M)
E. torquata (M)
E. brockwayi (M)
E. salmonophloia (M)
Casuarina glauca (T,E)
C. cunninghamiana (T,E,A)
Cupressus sempervirens (A)
Cupressus atlantica (M)
Atriplex nummularia (MATE)
A. halimus (idem)
A. canescens (idem)

Fixation de dunes et autres usages

Tamarix aphylla (M,A,T,L,E)
(= T. articulata)
T. gallica (A)
T. africana (A)
Retama retam (M,A,T,L,E)
Opuntia ficus indica (idem)
Calligonum aritch (T)
C. comosum (M)
Gleditschia triacanthos (A)
Eleagnus angustifolia (A)
Aristida pungens (T)
Acacia tortilis (M,A,T,L)
A. cyanophylla (M,A,T,L,E)
A. salicina (T)
A. seyal (M)
A. victoriae (L)

M=Maroc, A=Algérie, T=Tunisie, L=Libye, E=Egypte

2.5 Evaluation des rythmes annuels de reboisement

Le rythme annuel de reboisement varie dans de larges limites au cours des années, en fonction des activités des projets.

Les estimations sont données en annexe 5: le lecteur voudra bien s'y reporter.

Une mise en garde s'impose: les renseignements annotés dans cette annexe proviennent des rapports nationaux présentés lors de la première conférence (COMIDES I, 1984); ils faisaient néanmoins souvent défaut. C'est ainsi que par recoupements ou discussions avec les spécialistes du Centre technique forestier tropical et de la FAO on a pu estimer dans certains cas le rythme actuel.

Ces chiffres n'ont guère de signification: certains pays intègrent dans le nombre total réalisé en 1984 les regarnis des plantations de 83; pour d'autres, les mises en défens ou les périmètres d'amélioration pastorale sont inclus; enfin, les écartements exigés par l'agroforesterie gonflent les superficies replantées.

Il serait plus précis de connaître chaque année le nombre de plants sains extraits des pépinières.

Il se dégage de ces estimations que:

- les pays du Maghreb ont un rythme de reboisement beaucoup plus élevé que celui des pays situés au sud du Sahara. Remarquons aussi que ces plantations ne sont pas réalisées exclusivement en zone aride ou semi-aride;
- le Bénin, le Burkina Faso, la Côte-d'Ivoire et le Sénégal plantent actuellement près ou plus de 5000 ha/an;
- les autres pays respectent un rythme de 500 à 2000 ha/an à l'exception de la Gambie, la Guinée, la Guinée Bissau, le Libéria, la Sierra Leone et le Tchad qui suivent un rythme encore plus lent.

En conclusion, on estime les reboisements à environ:

- 100.000 ha/an réalisés par les pays situés au nord du Sahara (dont la moitié dans la zone semi-aride);
- 15.000 ha/an pour les pays du CILSS;
- 15.000 ha/an pour les 9 pays forestiers dont 1/5 dans les zones les plus sèches.

Du nord au sud du Sahara, le reboisement des zones fortement menacées par la désertification n'excède pas 68.000 ha/an, avec des succès divers.

2.6 Evaluation des besoins en graines par région

Les rythmes annuels moyens de reboisement sont très variables dans le temps.

Les estimations citées au chapitre précédent et en annexe 5 ne permettent pas de prévoir avec suffisamment de précision les besoins en graines.

Des lignes de force se dégagent des chapitres 2.4, 2.5 et 2.7:

- au nord du Sahara, la Tunisie semble relativement bien équipée pour fournir aux pays méditerranéens les graines d'espèces forestières et surtout fourragères indispensables à leurs programmes respectifs;
- au sud du Sahara, la Direction des semences forestières du Burkina Faso, relayée dès 1986, par des unités de production et de conservation de graines au Cap-Vert, au Mali, en Mauritanie et au Niger, peut dès à présent fournir les pays voisins en graines de qualité.

De même, le Nigéria et dans une moindre mesure le Sénégal et peut-être la Côte-d'Ivoire, peuvent coopérer à satisfaire les besoins en semences des pays de l'Afrique de l'ouest.

- certaines espèces seront utilisées dans de nombreux projets de reboisement; il s'agit de:
Acacia albida, A. senegal, A. tortilis, A. nilotica, A. seyal,
Anogeissus leiocarpus, Balanites aegyptiaca, Ziziphus mauritiana,
Parkia biglobosa, Pterocarpus erinaceus, Kaya senegalensis,
Prosopis juliflora, Prosopis chilensis, Parkinsonia aculeata,
Gmelina arborea, Leucaena leucocephala, Eucalyptus camaldulensis,
etc., ainsi que pour la fixation des dunes.

Nous donnons ci-dessous le nombre moyen de graines par kilo établi par la D.S.F.-Ouagadougou(*):

A. albida: 15.870** (de 11.900 à 23.260 selon les provenances)
A. senegal: 11.900 (de 9.800 à 29.400)
A. tortilis: 19.230 (de 17.240 à 23.260)
A. nilotica: 6.900 (de 4.630 à 8.330)
A. seyal: 26.300 (de 19.230 à 29.400)
Anogeissus leiocarpus: 166.600 (de 125.000 à 250.000)
Balanites aegyptiaca: 480 (de 340 à 730)
Ziziphus mauritiana: 28.570 (de 25.000 à 31.250)
Parkia biglobosa: 4.880 (de 2.810 à 6.250)
Pterocarpus erinaceus: 14.500 (de 12.500 à 16.670)
Khaya senegalensis: 6.760 (de 5.300 à 7.580)
Prosopis juliflora: 31.250 (de 27.780 à 37.040)
Parkinsonia aculeata: 12.350 (de 11.240 à 13.510)
Gmelina arborea: 1.940 (de 1.400 à 2.510)
Leucaena leucocephala: 18.870 (de 16.670 à 27.780)
Eucalyptus camaldulensis: 300.000 (de 200.000 à 1.000.000)

2.7 Evaluation des moyens existants dans chaque région pour le traitement et le stockage des semences

2.7.1 Au nord du Sahara:

La recherche bibliographique s'est avérée peu fructueuse; seul le rapport national de la Tunisie, présenté à la première réunion du COMIDES I (1984) traite ce sujet.

Les renseignements pour les autres pays nord-africains ont été recueillis lors de conversations avec MM. Poupon (Consultant FAO), Ben Salem (Arid Zone Forestry Officer, FAO-Rome), Zaki (Représentant C.R.D.F. à Dakar), Rouchich (Consultant UNSO rencontré à Dakar).

* Bellefontaine, R. - 1985: Crédit d'un centre de graines au Burkina Faso. Programme, difficultés et réalisations. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne et Direction des Semences Forestières Ouagadougou.

** Le premier chiffre est une moyenne résultant de la pesée de très nombreux lots de diverses origines; les 2e et 3e chiffres sont les extrêmes remarqués lors de ces pesées. (Le 1er ne constitue pas la moyenne entre le 2e et 3e).

MAROC:

Equipe spécialisée dans les récoltes, disposant d'un matériel de récolte, hangar ventilé, petit laboratoire, chambre froide à 4°C de ± 40 m³ avec sas; elle jouxte la serre de bouturage sophistiquée (prévue pour 100.000 plants d'*E. camaldulensis*) installée à Sidi Amira (7 km de Rabat) en 1980.

Nombreux peuplements à graines et quelques vergers.

ALGERIE:

Récoltes effectuées par les divers pépiniéristes ou agents; pas de personnel spécialisé; achat complémentaire de graines en Tunisie; chambres froides à Constantine et à Djelfa fonctionnelles respectivement depuis 1984 et 1985 (température = ?; volume = ?). Peu de peuplement semencier; sélection d'arbres+ prévue pour 1986; pas de vergers à graines.

TUNISIE:

1959: création d'un "Centre de graines forestières et pastorales" équipé d'un matériel d'extraction, de conditionnement et d'analyse de graines; il dispose aussi d'un centre de production d'espèces pastorales (100 ha) situé à El Grine (Gouvernorat de Kairouan),

1965: renforcement des activités de ce centre (Projet de Fonds Spécial des Nations Unies), qui dispose dès lors: d'un atelier de traitement, d'une aire de séchage au soleil (300 m²), d'un séchoir à air chaud, d'un batteur de cônes, broyeur à marteaux, tamiseur, tarare, table séparatrice, vibrogène, appareil d'ensachage hermétique, bascule automatique 200 kg, congélateur, magasin, hangar, 2 chambres froides (260 m³ ?); la laboratoire d'analyses est équipé d'une balance de précision, un échantillonner rotatif, une étuve de germination, un germoir, une étuve de stérilisation, un frigidaire et du petit matériel de laboratoire.

Le Centre de production d'El Grine s'étend sur 100 ha, qui se répartissent comme suit:

- 60 ha irrigués
- 20 ha sous culture fourragère en sec;
- 20 ha réservés aux essais.

EGYPTE:

Il n'y a pas en Egypte de forêt, ni de service forestier classique; les plantations et la recherche dépendent de divers organismes ou universités.

Des graines sont conservées dans le "Seed Bank" de l'Université d'Alexandrie.

2.7.2 Au sud du Sahara:

BURKINA FASO:

1979: signature des conventions;
1984: démarrage effectif du Centre national de semences forestières (CNSF) en février-mars 1984;
1985: nouvelle dénomination: le CNSF devient la "Direction des Semences Forestières (D.S.F.)".
Quatre ingénieurs de conception, un agent technique, des préposés, un laborantin et du personnel subalterne participent au bon fonctionnement de cette direction.
Le laboratoire est équipé d'une étuve, 7 tamis calibrés, 2 incubateurs à température et lumière programmables, un appareil à distiller l'eau 2 balances électroniques, 2 thermohydrographes, une bascule (60 kg), un dessiccateur à infra-rouge, un congélateur, un frigidaire, du petit matériel de laboratoire.
La chambre froide préfabriquée est réglée à une température voisine de +2 à +4 °C et est équipée d'un déshydrateur maintenant constamment l'humidité relative à 20-30%; sa contenance est de 27 m³; les graines sont stockées dans des conteneurs de 20 litres étanches.
Les fruits et graines sont traités manuellement avant leur conditionnement (cette mesure est destinée à économiser l'électricité et à fournir du travail aux manoeuvres).
Les équipes se déplacent (5 véhicules) avec leur matériel de récolte et de camping.
Trois cent peuplements à graines ont été reconnus.

NIGERIA:

Le "Forestry Research Institute of Nigeria" (FRIN) est composé de diverses unités dont la "Seed Store Unit".
Il y aurait 3 chambres froides et des spécialistes.
Aucune information précise n'a été fournie dans le rapport national du COMIDES I (1984).

COTE-D'IVOIRE:

Un service de graines et une chambre froide sont opérationnels à Abidjan (C.T.F.T.).
Les espèces récoltées (souvent par abattage) sont des essences de la forêt dense.
Le rapport national présenté lors de la première conférence (COMIDES I-1984) n'est pas explicite à ce sujet.

SENEGAL:

Le "Centre national de recherches forestières" (C.N.R.F.), installé à Dakar-Hann, est équipé d'une chambre froide de 35 m³ fonctionnelle depuis 1981-82, la température y est fixée à 4 °C et l'humidité relative est variable en fonction des saisons. Pas de conteneurs hermétiques.
Les essais de germination sont effectués dans un petit laboratoire équipé d'une balance de précision et de petit matériel, type boîtes de Pétri; un incubateur est attendu immédiatement.
Ce centre se situe entre la recherche et le développement: il distribue ses graines à tous les demandeurs, mais il ne fournit pas les semences à l'ensemble des services forestiers.

CAP-VERT, MALI, MAURITANIE, NIGER:

Les projets oeuvrant dans ces pays et les services forestiers respectifs souhaitent installer dès 1986 une unité chargée de récolter et conserver les graines. Il convient de se référer à l'annexe 5.

SOUDAN:

Il existe une ébauche de service des graines et une infrastructure permettant d'entrevoir la création d'une unité spécialisée.

2.8 Identification des programmes d'amélioration génétique pour les principales espèces

La plupart des renseignements - épars - qui ont été recueillis durant cette consultation de courte durée à Dakar et à Nogent-sur-Marne (C.T.F.T.), sont repris dans l'annexe 5: "Fiche de renseignements par pays".

On peut les synthétiser comme suit:

2.8.1 Au nord du Sahara:

De très nombreux arboreta, popleta, essais de provenances, ainsi que quelques tests de descendances ou vergers à graines, ont été installés surtout au Maroc et en Tunisie, ainsi que, dans une moindre mesure, en Algérie, mais quasi jamais pour les espèces utilisées pour lutter contre la désertification.

Ces 3 pays ont des peuplements semenciers de Pinus halepensis; le Maroc et la Tunisie ont participé à l'essai international P. halepensis, P. brutia, P. eldarica (1974-75).

La Tunisie dispose d'un centre de production d'espèces pastorales à El Grine et y réalise certains essais.

2.8.2 Au sud du Sahara

Pour les espèces pastorales se reproduisant entre les isohyètes 50 et 1200 mm/an, les peuplements semenciers sont encore très rares. Si l'aire naturelle des espèces est relativement bien connue, on ne connaît guère sa variabilité génétique.

Au Burkina Faso et au Niger, respectivement, 300 et 68 peuplements à graines ont été repérés, mais n'ont pas encore fait l'objet d'une sélection.

Le Sénégal a délimité également des peuplements semenciers; le Ghana, Nigéria, Soudan et Mauritanie en ont vraisemblablement délimités un certain nombre.

Si les essais d'espèces (combinés occasionnellement à des provenances) se généralisent depuis quelques années, on ne peut pas en dire autant des essais de provenances installés selon un schéma statistique adéquat.

Relevons cependant parmi les essais concluants:

- Eucalyptus camaldulensis (Sénégal, Niger, Burkina Faso, Soudan)
- Acacia senegal (Soudan (?), Sénégal mais dispositif peu satisfaisant à M'Biddi)
- Azadirachta indica (Nigéria ?)
- Gmelina arborea (ébauches dans plusieurs pays)
- Acacia albida (Burkina Faso)
- Parkia biglobosa (Burkina Faso).

En ce qui concerne les tests de descendances, à notre connaissance, il n'y a que 2 espèces qui ont fait l'objet de ce type d'essais:

- Eucalyptus camaldulensis (Burkina Faso, Sénégal, Niger),
- Acacia senegal (Soudan mais sous une forme discutable).

De même, quelques parcelles conservatoires (Eucalyptus spp.) ont été installées; par contre, toujours pour les espèces comprises entre les isohyètes 50 à 1200 mm/an, aucun verger à graines n'a été mis en place.

2.8.3 Propositions de programmes d'amélioration génétique

Après avoir testé les espèces (représentées si possible par 2 à 4 provenances), l'étape suivante est OBLIGATOIREEMENT constituée par les essais de provenances. On ne peut la négliger!

A ce stade-ci de la recherche dans les pays concernés par la réunion COMIDES II, les programmes d'amélioration génétique se limiteront aux essais de provenances (à minimum 4 répétitions) en blocs complets aléatoirement installés dans des parcelles clôturées et gardées en permanence.

2.9 Rapide identification des espèces forestières ou provenances les plus menacées

Il est évident que ce survol rapide n'est pas d'une grande précision. Certaines espèces sont réellement menacées de disparition complète: c'est le cas du Cupressus dupreziana en Algérie (bien que reproduits par graines et boutures notamment en Tunisie et au Maroc).

Les espèces, reprises ci-dessous, ont été mentionnées dans les rapports nationaux (COMIDES I) ou dans diverses publications; le degré de menace qui pèse sur elles n'est pas précisé.

Dans certains pays, si l'espèce n'est pas menacée de disparition complète, sa variabilité génétique risque d'être amputée d'une partie de son potentiel dans divers sites relictuels (niches écologiques, boisements sacrés, concentration ultime dans les dépressions ou thalwegs, ...).

Le type de protection peut prendre plusieurs formes: mesures efficaces de protection intégrale du site, plantation ex situ dans un lieu protégé, récolte de matériel végétal en vue de propagation végétative, récolte de graines et "conservation longue durée".

Pour bien d'espèces et de provenances, c'est vers ce dernier type d'action qu'il faut se tourner de toute urgence pour la région sahélienne et saharo-sahélienne.

Les espèces le plus souvent citées sont:

- au Niger: Commiphora africana, A. raddiana, Acacia nilotica, A. chrenbergiana, A. laeta, Guiera senegalensis, Ziziphus spina-christi, A. senegal (certaines provenances);
- au Burkina Faso: A. senegal, Anogeissus leiocarpus, Celtis integrifolia, Pterocarpus lucens;
- en Mauritanie: A. senegal, Commiphora africana, A. nilotica var. tomentosa, Mitragyna inermis, Caddaba farinosa, Dalbergia melanoxylon, Khaya senegalensis, Anogeissus leiocarpus, Sclerocarya birrea, Borassus aethiopum, Combretum glutinosum;
- au Cap-Vert: Tamarix gallica, Dracaena draco, Cytisus stenopetala, A. albida, A. nilotica, Ziziphus mauritiana;
- au Sénégal: A. senegal, Commiphora africana, Guiera senegalensis, Grewia bicolor, Pterocarpus lucens, Sclerocarya birrea, Elaeis guineensis, Borassus aethiopum, Acacia nilotica var. tomentosa, Celtis integrifolia, Anogeissus leiocarpus;
- au Tchad: A. senegal (provenances), Commiphora africana, Anogeissus leiocarpus, Ziziphus mauritiana;
- au Soudan: Acacia tortilis, A. mellifera, Commiphora africana, Boscia senegalensis, Anogeissus leiocarpus, Salvadora persica, Leptadenia pyrotechnica;
- en Tunisie: les variétés locales du dattier qui sont remplacées par la variété "Déglat Ennour", Acacia tortilis;
- au Maroc: Acacia tortilis (raddiana).

Les pays les plus touchés sont la Mauritanie, le Mali, le nord du Sénégal, le nord du Burkina Faso, le Niger, le Tchad et le nord du Nigéria.

3. PROPOSITIONS POUR L'AMELIORATION DE LA SITUATION EN MATIERE DE RECOLTE, TRAITEMENT, STOCKAGE ET DISTRIBUTION DES GRAINES

3.1 Introduction et rappel de données fondamentales

3.1.1 Introduction

Les P.A.D.(*) voient disparaître leur potentiel génétique forestier dans les régions pré-sahariennes au nord et sahéliennes ou sahelo-soudanaises au sud, moins intensément dans les zones plus humides et forêts denses.

Les notes qui suivent ont trait principalement aux forêts claires; les conditions de récolte sont différentes en forêts denses, où l'on procède encore souvent à l'abattage du porte-graines.

3.1.2 Rappels de données fondamentales

Soulignons que:

- a) la sélection naturelle a conduit au fil du temps à une diversification génétique; au sein d'une même espèce, elle se traduit par l'émergence de races (provenances) bien adaptées localement et aux aptitudes et potentialités nettement différentes;
- b) les graines donnent naissance à des arbres qui dans la plupart des cas vont rester en place plusieurs dizaines d'années;
- c) le choix de graines de qualité est élémentaire et fondamental; il faut à tout prix éviter la diffusion de races génétiquement médiocres mal adaptées, et donc, promouvoir la propagation des meilleures provenances;
- d) on distingue 3 types de récolte:
 - les récoltes en vue d'une évaluation (essais de provenances);
 - les récoltes en vue de conservation du patrimoine génétique menacé;
 - les récoltes pour les besoins immédiats des reboisements.

C'est de ce dernier type de récolte qu'il sera traité dans la suite (sauf en 3.5 et 3.6).

3.2 Lieux de récolte et superficie

3.2.1 Choix des peuplements en forêt naturelle (peu dégradée par l'homme)

Dans l'ensemble de l'aire naturelle de l'espèce on s'efforcera à choisir les meilleurs peuplements. Selon principalement les moyens financiers et les estimations écologiques, on sélectionnera pour chaque espèce de 1 à 3 peuplements par zone écologique de reboisement. Les critères suivants seront appliqués:

(*) P.A.D. = Pays Agressés par la Désertification.

- a) choisir dans l'aire naturelle des peuplements et définir en fonction de divers critères écologiques, botaniques, morphologiques, phénologiques, les provenances bien adaptées à des milieux (si possible) différents;
- b) sélectionner parmi tous les peuplements repérés ceux qui dans leur ensemble paraissent supérieurs aux autres, de façon à choisir un peuplement à graines (P.G.) dans chaque ensemble écologique de reboisement;
- c) "préférer" les peuplements dont la situation est excellente (surveillance facile, risques d'hybridation réduits, ensemble forestier non menacé, ...) et l'accessibilité aisée;
- d) une certaine homogénéité du P.G. au niveau des caractères morphologiques est souhaitée; de légères différences phénologiques peuvent être tolérées;
- e) la sélection portera bien évidemment sur l'état sanitaire général du peuplement; la préférence sera toujours donnée aux peuplements les plus résistants aux organismes nuisibles;
- f) les peuplements juvéniles ou séniles seront écartés; ils devront, dans l'ensemble, être d'un âge mûr avec une espérance de production supérieure à la période correspondant à la création d'un verger à graines productif;
- g) l'effectif initial de la population sera suffisamment élevé de façon à autoriser une sélection et, surtout, à éviter les problèmes de consanguinité;
- h) les qualités technologiques du bois - si elles sont connues - et la forme - rectitude, finesse des branches, absence de fourches, - sont des critères importants à envisager pour certains types de reboisement; pour d'autres, les qualités bromatologiques - arbres fourragers - ou pomologiques - arbres à fruits comestibles - prévaleront; l'aptitude à rejeter ou la possibilité de bouturage peuvent également être des critères importants;
- i) dans certains pays, des données relatives à la production (bois, fourrage, fruits, autres) sont disponibles; dans ce cas, on attribuera évidemment un poids prépondérant à ce critère.

En fonction des utilisations des produits, on accordera plus de poids à certains de ces critères qu'à d'autres.

3.2.2 Peuplements anthropophiles

Le vocable agrosylviculture est relativement courant depuis une dizaine d'années dans les publications; en fait, depuis des millénaires, les agriculteurs et éleveurs opèrent une "sélection".

NOMBREUSES SONT LES ESPÈCES ANTHROPOPHILES: ARGANIER, RÔTIER, BAOBAB, ACACIA ALBIDA, PARKIA BIGLOBOSA, ACACIA SENEGAL, ETC.

LES CRITÈRES CITÉS AU POINT PRÉCÉDENT SONT IDENTIQUES MAIS LEUR APPLICATION POSE DES PROBLÈMES ÉVIDENTS; LA SUPERFICIE GÉNÉRALE DU PEUPLEMENT EST DONT UN ÉLÉMENT CAPITAL; ELLE DOIT ÊTRE LA PLUS GRANDE POSSIBLE.

3.2.3 Plantations artificielles

3.2.3.1 Cas le plus fréquent: une base génétique étroite!

Il s'agit très souvent d'espèces exotiques plantées en petit nombre dans un jardin, autour d'une pépinière, près d'un cours d'eau. Dans le meilleur des cas, il s'agit d'un petit reboisement planté par un institut de recherches, mais dont le nombre de pieds dépasse rarement 100 à 120 unités. Après 2-5 ou 10 ans d'observations, il est généralement impossible de retrouver l'origine très précise du lot de semences. De plus, la base génétique - cf. les critères de récolte, chap. 3.3.1.2 - est étroite ou inconnue.

Les récoltes de ce type sont, autant que faire se peut, à proscrire!

Il faut compter en général plusieurs dizaines d'années avant que les pressions de sélection conduisent à une diversification génétique qui se traduit par l'existence au sein d'une même espèce de races bien adaptées aux conditions de la région d'introduction.

Lorsqu'une espèce ou provenance donne satisfaction, il convient de s'adresser à un institut de recherche ou à un centre de graines de confiance et de commander un lot à large base génétique afin de réaliser, en plusieurs sites, des essais qui constitueront autant de peuplements porte-graines potentiels.

Il est illusoire et irresponsable de vouloir gagner quelques années en tablant sur une base génétique étroite.

3.2.3.2 Plantations vastes d'origine connue

Il existe dans certains pays "avancés" des reboisements qui couvrent plusieurs dizaines d'ha et qui sont d'origine parfaitement connue. Après une sélection très sévère dans l'ensemble du reboisement, on peut se permettre de sélectionner des arbustes et de procéder aux récoltes.

3.2.4 Définition du peuplement à graines (P.G.)

"Peuplement porte-graines", "peuplement semencier", "zone de production de graines", dans certains cas, "conservatoire", plusieurs expressions sont utilisées pour désigner les P.G.

Il s'agit en fait d'un peuplement, naturel ou artificiel, phénotypiquement supérieur à la moyenne, d'origine connue, à large base génétique, isolé, éclairci de façon à éliminer les pollinisations naturelles non souhaitées et à donner à chaque âme de semencier sélectionné un éclaircissement optimal.

La zone de reboisement devra avoir des caractéristiques analogues à celles de la zone du P.G.

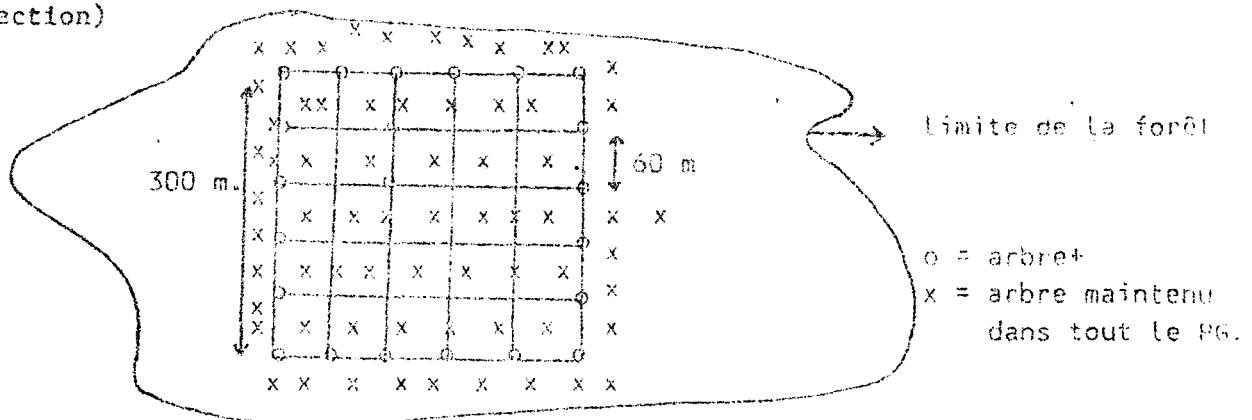
Rappelons que le P.G. constitue une phase intermédiaire avant la création de vergers à graines.

3.2.5 Superficies minimales

Si l'on se place dans un peuplement naturel des régions sahéliennes, et en respectant les distances minimales de 100 mètres entre chaque arbre sélectionné, on devra mathématiquement prévoir au minimum une surface carrée théorique de 16 ha pour 25 arbres* ou 25 ha pour 36 arbres*. Dans la pratique, il faudra table sur des superficies minimales de 30 ha.

S'il s'agit de graines à large pouvoir de dispersion, 25 arbres* distants de 300 mètres chacun nécessitent plus de 150 ha initialement! Pour des graines à faible pouvoir de dispersion, 36 arbres* distants chacuns de 60 à 100 mètres, exigeant théoriquement une sélection portant sur un peuplement initial de minimum 9 ha.

Superficie théorique dans une forêt naturelle (sans la zone de protection)



Ces indications ne peuvent être suivies à la lettre dans la totalité des cas; l'hétérogénéité des boisements et la faible densité de chaque essence par unité de surface dans certaines forêts tropicales sèches réduisent à néant ces commentaires; on gardera constamment à l'esprit qu'il faut avoir une large base génétique composée d'au moins 25-30 (à 50) arbres non consanguins. Malheureusement, on ne connaît pas le mode, la distance, les périodes de pollinisation pour la très grande majorité des espèces tropicales.

On sait que les espèces forestières sont exogames et qu'en conséquence l'autogamie, et donc l'autopollinisation, sont rares.

La superficie de la zone de production du P.G. sera également fonction du nombre de kilos de graines à fournir annuellement, de rendement par ha ou par arbre*.

Le peuplement sera entouré d'une zone de protection, barrière de minimum 300 mètres de largeur, afin d'éviter partiellement les contaminations par du pollen étranger; cette zone de protection sera également parcourue par des éclaircies éliminant les arbres malades, mal conformés et malingsres.

3.2.6 Gestion des P.G.

Diverses opérations doivent nécessairement être lancées après le choix du peuplement, à savoir:

- délimitation du peuplement, y compris d'une zone tampon destinée à éviter les contaminations par du pollen de la même espèce d'un peuplement voisin; cette zone aura 300 m de largeur et sera concentrique au P.G.;
- bornage et arrêté ministériel fixant le sort de ce peuplement;
- abattage et débouchage des phénotypes très inférieurs dans le P.G. et dans la zone d'isolement;
- individualisation des arbres* sur lesquels la récolte sera régulièrement effectuée;
- éclaircie légère pour dégager les cimes des arbres* et augmenter leur production; laisser pour les espèces dioïques autant de géniteurs que d'arbres ♀;
- éventuellement: entretien d'un coupe-feu, élimination du sous-bois pour faciliter la récolte, fertilisation, insecticides, fongicides.

3.3 Récolte de graines (voir remarque en 3.1.2.-d)

3.3.1 Cas général dans les régions arides

3.3.1.1 Situation fréquente et déplorable

Le manque de moyens ou de connaissances ont très régulièrement induit un facteur récessif dans la qualité des (re)boisements dans les régions arides concernées.

Ainsi, pour pallier aux besoins des programmes de reboisement, les récoltes ont été souvent réalisées dans de mauvaises conditions, à savoir:

- récolte à terre de graines ou trop mûres, ou parasitées, ou de mère inconnue (dans le cas de graines légères ou ailées);
- "choix" d'arbre(s) pas trop grand(s), ni trop droit(s) ou bas branchu(s) permettant une escalade aisée;
- nombre limité de "semeurs" (1 ou 2-3 arbres, car d'une part, ils portent fréquemment une pléthore de fruits et, que d'autre part, les besoins des sylviculteurs sont encore souvent réduits à quelques milliers de plants par espèce et par pépinière (sauf dans le cas de reboisement industriel monospécifique)).

Ces "récoltes" ne peuvent fournir le plus souvent que des graines de mauvaise qualité physiologique et génétique.

3.3.1.2 Critères de récolte en "forêt naturelle" ou en "peuplement naturel pas trop dégradé par l'homme"

Pour les besoins des reboisements dans les P.A.B. et spécialement dans les zones arides (le cas est partiellement différent pour les pays de la zone forestière), il faut imposer, aux responsables des récoltes, des mesures peu coûteuses et immédiatement rentables:

- a) surveillance constante des ouvriers chargés de la récolte par un technicien responsable et ayant assimilé les concepts simples qui suivent;
- b) récolte sur les arbres; à défaut, sous les arbres, après avoir recouvert d'une bâche la surface correspondante à la projection de la cime sur le sol, ou après avoir ratissé le sol en rassemblant les fruits, trop mûrs ou parasites, tombés avant l'arrivée du technicien;
- c) sélection de minimum 25 à 30, ou mieux 50, arbres+, à phénotype supérieur à la moyenne, pas trop âgés et sains; on évitera de sélectionner ces arbres suivant un même gradient (pente de la colline, vents dominants, ...);
- d) espace minimal entre chaque arbre-mère fixé à 100 (-300) mètres, pour rompre certains phénomènes de consanguinité (drageons, graines lourdes germant au pied ou à proximité de l'arbre-mère, pollinisation probable d'arbres voisins apparentés). Pour les espèces à graines lourdes, cette distance minimale peut être réduite à 60-100 m selon le cas; par contre pour les espèces ripicoles, ou à graines aillées et légères, on laissera utilement 200 mètres minimum entre chaque arbre sélectionné; il n'y a pas de règles fixes, d'autant plus que pour beaucoup d'espèces tropicales, on ne connaît pas le type de fécondation et la distance de dispersion du pollen;
- e) récolte d'une quantité + semblable de fruits sur chacun des 25 ou 30 (50) arbres choisis;
- f) individualisation précise de chaque provenance au moyen d'un double étiquetage, à l'intérieur et à l'extérieur du sac (espèce, lieu, provenance, numéro de l'arbre, date de récolte, nom du responsable);
- g) annotation immédiate sur les lieux de récolte de la fiche de récolte et archivage soigné;
- h) individualisation de chaque semencier sélectionné en dessinant un chiffre (hauteur = + 50 cm) ou une ceinture, à la peinture blanche ou rouge, sur le tronc à environ 2 m au-dessus du niveau du sol sur la face la moins exposée (vents de sable, soleil, etc...);
- i) identification de ces semenciers sur un plan en l'annotant: orientation, accès, pointe de repère éventuels, distance entre chaque semencier.

3.3.1.3 . Critères de récolte dans un peuplement à graines (P.G.)

Il s'agit de peuplement (voir chapitre 3.2.4) dont la gestion constante est assurée et où les arbres malades, mal conformés, malingres ont été abattus; les arbres sélectionnés sont aisément identifiables et leur cime bien ensoleillée.

Les mêmes critères que ci-dessus seront imposés à l'exception des points c), d), h), i) qui en principe auront été réalisés lors de l'installation du P.G.

3.3.2 Récolte en forêt dense

En forêt tropicale humide, les arbres sont généralement très dispersés et leur escalade est difficile. Il est dès lors souvent impossible de passer par la phase transitoire qu'est le peuplement semencier *in situ* qui nécessiterait des superficies énormes pour chaque espèce dans la région où le reboisement est prévu. De plus, vu le petit nombre d'arbres et d'arbres phénotypiquement variés conservés à proximité des arbres, la fécondation croisée s'effectuerait dans de mauvaises conditions.

En forêt dense, on prélevera des graines ou des boutures sur une trentaine d'arbres et l'on installera ainsi une plantation de semis ou de clones destinée à produire des graines, en attendant les résultats éventuels d'essais de provenances ou de tests clonaux.

3.4 Propositions pour l'amélioration de la situation en matière de récolte de semences destinées au reboisement

Les principales propositions découlent des chapitres précédents; nous les reprendrons très sommairement:

- a) reconnaissance de l'aire naturelle suivie d'une exploration botanique (souvent réalisée) et génécoLOGIQUE (recherches des provenances encore à l'état embryonnaire);
- b) choix sévère des peuplements dans lesquels des récoltes auront lieu (chapitre 3.2);
- c) classement par arrêté ministériel de ces P.G.;
- d) gestion efficace de ces P.G. par une cellule spécialisée;
- e) éviter les récoltes dans tous les sites où la base génétique est étriquée (chapitre 3.2.3);
- f) ne pas acheter des graines à des firmes commerciales, mais à des instituts spécialisés ou de recherche;
- g) proscrire les récoltes décrites au chapitre 3.3.1.1.;
- h) adopter strictement les critères de récolte définis au chapitre 3.3.1.2, ce qui ne nécessite quasi aucun investissement lourd. De plus, cette amélioration physiologique et surtout génétique est immédiate;

- i) programmer les récoltes à temps;
- j) la disparition des forêts entraîne une perte du patrimoine génétique surtout dans les régions qui n'ont pas fait l'objet de manière systématique d'explorations botaniques ou génétologiques. Il est urgent d'entreprendre à grande échelle et pour les principales espèces des récoltes dans un but exclusivement conservatoire, principalement pour les provenances situées à la limite de l'aire naturelle et de créer une banque conservatoire de pollen ou de graines de provenances non encore testées et en voie de disparition;
- k) création coûteuse de réserves génétiques in situ de préférence, sinon ex situ pour conserver une diversité génétique des espèces ou provenances;
- l) remplir avec précision et archiver les fiches de récolte.

3.5 Récoltes de graines destinées aux essais de provenances

L'échantillonnage portera sur toute l'aire de l'espèce selon un maillage assez lâche; les populations situées aux extrémités de l'aire et les niches écologiques seront incluses dans cette maille.

Seuls seront pris en compte les peuplements "naturels" qui n'auront pas fait l'objet d'une sélection favorisant les meilleurs phénotypes, car le but des essais de provenances est de mettre en relief les différences génétiques entre populations naturelles. C'est pourquoi, on ne retiendra pas ici les peuplements ou peuplements dominants, issus de sélection massale.

On veillera à ce que ces peuplements d'une espèce bien déterminée ne puissent s'hybrider avec une espèce voisine.

Les distances minimales entre arbres seront ici aussi de 100 à 300 mètres; on récoltera sur 25 arbres au moins.

Les peuplements et les arbres seront identifiés avec soin afin de pouvoir les retrouver 5-10-15 ans plus tard, lorsque les résultats des essais de provenances seront connus.

3.6 Récoltes de graines destinées à la conservation du patrimoine génétique

Dans ce cas, très souvent, il faut parer au plus pressé; la récolte portera sur le plus grand nombre de sujets encore en vie, afin de recréer des peuplements ex situ ou de conserver des graines pour une longue durée en chambre froide.

3.7 Traitement des fruits et des graines

3.7.1 Transport des fruits du lieu de récolte au lieu d'extraction

Les fruits sont généralement placés dans des sacs en grosse toile dont l'extrémité est fermée à l'aide d'une corde solide, après avoir rempli précisément les étiquettes intérieures et extérieures. On indiquera le nom de l'espèce, le lieu de récolte, la date, le numéro de l'arbre, le nom du technicien chargé de la récolte.

Il est formellement déconseillé d'utiliser des sacs en plastique, même pour les fruits secs; les fruits, sous l'action de la chaleur et de l'absence de ventilation, "transpirent" et l'humidité se condense sur les parois internes. Humidité et températures élevées entraînent des dégradations irréversibles (moisissures, perte de la faculté germinative,...).

Le temps qui s'écoule entre la fin de la récolte et le début du traitement doit être réduit au maximum; les fruits doivent être maintenus en permanence à l'abri de la pluie et des prédateurs divers.

Si d'autres récoltes sont prévues au cours de la tournée, il faut disposer les fruits sur une bâche et réaliser un préséchage au soleil, toujours sous la garde constante d'un agent ou ouvrier.

3.7.2 Traitement des fruits et des graines

Si ils sont transportés immédiatement sur les lieux d'extraction, la première opération après l'enregistrement est le séchage; ils sont disposés en couche mince sur une bâche dans un hangar spécialement conçu à cet effet; ce dernier aura des dimensions variables en fonction de l'importance du centre; la ventilation est primordiale: les murs seront percés et refermés par un grillage résistant et à petites mailles (rongeurs, oiseaux,...).

Dans les pays où l'humidité relative élevée de l'air ou le faible ensoleillement empêchent le séchage naturel, on optera pour le séchage artificiel, plus coûteux; les températures de l'air chaud pulsé augmenteront progressivement jusqu'à environ 50 °C, qui est un maximum si l'on veut éviter des dégradations des graines.

Le choix du site d'emplacement d'un centre de graines est capital: on choisira toujours une région où l'humidité relative de l'air est faible la plus grande partie de l'année; la consommation d'un déshydrateur (couplé à une chambre froide de +30 m³) est de 3 à 4 kw/h !

Certains fruits sont excessivement faciles à traiter: Eucalyptus, Anogeissus leiocarpus, ...; d'autres le sont moins: Azadirachta indica, Butyrospermum parkii et toutes les drupes qui s'adaptent mal, de fermentations trop poussées; certains fruits des pays tempérés perdent leur vitalité si on ne les maintient pas "humides". Les études relatives aux fruits et graines forestières tropicales présentent de graves lacunes à combler.

Après le séchage, on procède au vannage manuel (ou artificiel) et ensuite, dans les pays secs, à la flottation qui permet de trier les graines (suivie d'un nouveau séchage).

Dans certains cas, on procédera éventuellement à un tamisage qui permettra d'augmenter la pureté du lot et d'éliminer les graines trop petites (qui ne sont pas forcément de qualité inférieure).

Une règle d'or à observer est d'éviter tout dommage aux graines: moisissures et blessures induisent une germination réduite et un mauvais développement des semis.

3.8 Stockage et distribution des semences

Des opérations classiques ont lieu avant l'entrée des lots en chambre froide: comptage du nombre de graines par kilo (sur base d'échantillons de 100 graines), pureté, pourcentage de germination, traitement fongicide ou insecticide préventif, et.

Le stockage peut se faire en hangar ventilé (pour de courtes périodes - 3 à 6 mois -) ou en chambre froide.

Nous renvoyons les lecteurs aux publications spécialisées en la matière, à savoir:

- FAO-1985: Amélioration génétique des arbres forestiers.
Etude FAO-Forêts N. 20;
- FAO-1983: Guide des semences d'Acacia en zones sèches;
- mais surtout: "A guide to forest seed handling with special reference to the tropics". Danida Forest Seed Centre, Humlebaek Denmark.

La règle essentielle, c'est que les graines aient une teneur en eau de maximum 5 à 15% (sauf pour quelques espèces tempérées). Elles sont stockées dans des récipients hermétiques.

Les lots entiers ne peuvent pas être sortis de la chambre froide; on n'extract que la quantité de graines nécessaire; ainsi le solde de graines ne subit pas de variations de température et d'humidité (condensations) néfastes et parfois irréversibles.

Le responsable de la diffusion tiendra à jour et c'est essentiel, un registre de sortie des graines.

Tous les lots distribués devront être enregistrés de la façon suivante: espèce, n. du lot, provenance, quantité, pourcentage de germination, destinataire et nom de la pépinière, quantité de graines fournies.

Ces renseignements permettront de retrouver l'origine des graines, 5 ou 10 ans après la plantation au cas où l'on voudrait transformer ce reboisement en peuplement à graines (ou pour les besoins de la recherche - tarif de cubage, bouturage, etc.).

Le responsable de la diffusion livrera la meilleure provenance; au cas où les résultats des essais de provenance ne sont pas encore connus, il se contentera de livrer un lot de graines provenant de la même région écologique, afin d'éviter toute surprise désagréable ultérieure.

Cette règle n'est pas assez souvent respectée et s'est soldée parfois par des échecs.

Les demandes des utilisateurs doivent être exprimées en nombre de plants sains à produire; beaucoup de pépiniéristes sèment 3 à 5 graines par pot; si le responsable du service de graines connaît la pureté, le pourcentage de germination et le nombre de plants sains (après sélection en pépinière de 15%) à produire en pépinière, il pourra calculer le nombre de graines à envoyer.

3.9 Propositions concernant l'amélioration de la situation en matière de traitement, stockage et distribution des graines

Au nord du Sahara, le traitement et le stockage des graines se font généralement dans de bonnes conditions dans des infrastructures bien équipées. La lecture de la publication du "Danida Forest Seed Centre", citée au chapitre 3.8 pourrait sans doute encore améliorer la qualité et les rendements.

Au sud du Sahara, le séchage se fera le plus souvent au soleil et le traitement sera manuel; il convient d'être vigilant à ce niveau et lutter contre les prédateurs.

Les graines doivent avoir une teneur en eau de 5 à 10% avant d'être stockées dans des récipients hermétiques.

On contrôlera les lots tous les mois (teneur en eau) ainsi que la germination, avant la date d'envoi prévue pour les semis.

Les meilleures provenances seront toujours envoyées; à défaut, on choisira une origine écologiquement semblable à la zone à reboiser.

Tous les envois doivent être enregistrés.

4. RECOMMANDATIONS

4.1 Court terme: mesures à prendre dès 1986

Mesures relatives à la qualité des graines et aux récoltes

1. Adopter les critères internationaux de récolte de graines (chapitres 3.3 et 3.4) afin d'élargir la base génétique et d'éviter la diffusion de semences de qualité médiocre lesquelles engagent l'avenir sur des bases malsaines.
2. Réaliser la reconnaissance générale des formations naturelles des espèces locales prioritaires et des plantations d'espèces exotiques d'origine connue, en vue de sélectionner, pour chaque région de reboisement, un peuplement à graines (chapitre 3.2); le coût de cette opération est donné en annexe 8.
3. En fonction de critères écologiques, botaniques, morphologiques, phénologiques, ...), débuter une étude génécologique à court terme qui permettra de déterminer, pour les espèces prioritaires, les diverses provenances disponibles (dans chaque pays).
4. Identifier avec précision l'espèce récoltée, surtout s'il existe dans la région des espèces voisines ou des sous-espèces; une collaboration ponctuelle avec des botanistes de haut niveau est indispensable.
5. Proscrire toutes récoltes sur arbre isolé à forte consanguinité; combattre les carences encore trop répandues (chapitre 3.1.1).
6. Programmer les récoltes dans le temps et dans l'espace qu'il s'agisse de récoltes destinées aux besoins des reboisements, ou à plus forte raison, de récoltes destinées à l'évaluation de la variabilité génétique.
7. Compléter sur les lieux mêmes de la récolte, avec précision, la fiche de récolte; les archiver avec méthode et soin.

Mesures relatives à la conservation des graines pour des courtes et moyennes durées

8. Développer un réseau d'unités nationales de conservation de graines dans chaque pays. Pour les pays à humidité relative faible, la construction de hangar simple, à ventilation constante, à l'abri des prédateurs, pourrait être programmée au plus tôt en collaboration avec un projet oeuvrant dans le pays. Ces hangars seraient équipés d'étagères et de conteneurs hermétiques; dans certains pays à humidité relative élevée et permanente, des chambres froides équipées de deshydrateurs pourraient être installées dans un avenir proche. Coûts et précisions sont mentionnés en annexe 6 et en annexe 7.

Mesures relatives à la diffusion des graines

9. Nommer un responsable (niveau ingénieur d'application) à la tête du service de semences qui sera spécialement chargé de:

- centraliser toutes les commandes;
- freiner ou interdire l'utilisation abusive d'espèces mal adaptées;
- éviter la distribution d'origines inconnues et harmoniser le choix des provenances aux caractéristiques de la région à reboiser; en l'absence des résultats des essais de provenance pour choisir les meilleures sources probables, on tablera sur une similitude entre les conditions écologiques du site à reboiser et celles de la provenance;
- distribuer les graines à temps;
- enregistrer et archiver l'envoi de toutes les graines aux utilisateurs, afin de pouvoir retrouver (après plusieurs années) l'origine d'une plantation non enregistrée par les services extérieurs.

Mesures relatives aux études sur les semences et les essais d'amélioration génétique à initier

10. Débuter l'étude de synthèse des données relatives aux prétraitements des graines forestières tropicales; le consultant séjournerait successivement à Humlebaek (D.F.S.C.), à Oxford (C.F.R.I.), à Nogent-sur-Marne (C.T.F.T.) et aux centres de graines du Zimbabwe et du Burkina Faso; il recueillerait un maximum de données précises et consulterait la bibliographie internationale afin de produire un document synthétique (3 mois).
11. Adapter les règles de l'I.S.T.A. aux graines tropicales et homogénéiser les essais de prétraitements des graines dans les différents instituts ou services de graines.
12. Multiplier les essais de provenances multilocaux pour les principales espèces (Acacia et Prosopis principalement) sur des bases saines: large base génétique, identification durable des semenciers, dispositif statistique en blocs complets aléatoirisés, parcelle entretenu, clôturée et gardée constamment. Ces essais nécessitent, pour piéger la variabilité intra-spécifique, une coopération internationale, qui sera proposée plus loin (recommandation n. 20). A défaut d'essais internationaux longs et lourds à mettre en oeuvre, débuter les essais de provenances selon les moyens éventuellement mis à la disposition par les projets aux structures de recherche en incorporant dans cet essai, un maximum de provenances fiables de la sous-région. Le coût d'une parcelle est donné en annexe 9.

Mesures relatives au maintien du potentiel génétique

13. Protéger les peuplements menacés existants in situ ou, à défaut, ex situ; si ces solutions sont irréalisables, dresser immédiatement une liste des espèces ou provenances très sérieusement menacées afin de programmer une récolte et une conservation "longue durée" de ces graines. Veiller à ne pas contribuer à la disparition d'une espèce arbustive pour constituer des palissades pour stabiliser les dunes. Etudier le coût de l'emploi de fascines en plastique extrudé réutilisables (étude en cours en Algérie).

Mesures relatives à l'information des cadres

14. Réunir dans chaque pays un groupe d'experts (botanistes, forestiers, pastoralistes, etc.) afin de déterminer les espèces prioritaires et leurs objectifs; les structures de recherche et celles de développement établiraient ainsi en commun:
 - une liste de 15 espèces prioritaires de reboisement, tant locales qu'exotiques, pour lesquelles une stratégie d'amélioration génétique est indispensable;
 - une deuxième liste de 10 à 20 espèces à croissance lente mais à haute valeur économique ou sociale.

Diffuser ces listes nationales sur une large échelle, à l'intérieur de chaque pays, à tous les utilisateurs potentiels de graines.
Concentrer les recherches et les récoltes sur ces espèces.
15. Préparer des monographies simples et peu onéreuses relatives à ces espèces prioritaires; les diffuser à tous les utilisateurs potentiels des graines; diffuser également les manuels FAO-1983, relatifs aux Acacia et Prosopis sur une plus large échelle..
16. Inciter les cadres à lire un maximum d'articles relatifs à leurs qualifications en vue d'un recyclage permanent; ils se plaignent de ne pas recevoir les documents; à cet effet, relever régulièrement les adresses exactes des cadres et diffuser un bulletin de liaison, attrayant, mais peu coûteux, à chaque cadre en particulier (voir recommandation 17).
17. Recruter un cadre de haut niveau, spécialiste en amélioration génétique forestière et en graines, bilingue, français-anglais, qui serait à la fois documentaliste, rédacteur et conseiller. Il aurait comme première tâche de parcourir 2 ou 3 pays différents de la zone chaque mois, contacter les cadres nationaux, rechercher, analyser et synthétiser les thèses, publications, essais en cours, rapports de réunions, listes de graines disponibles, etc. La seconde tâche consisterait à rédiger et diffuser chaque mois la synthèse des résultats recueillis au hazard de ces tournées; il jouerait également le rôle de conseiller auprès des services de graines ou de recherches afin de contribuer à choisir les emplacements et dispositifs statistiques d'essais, les provenances à récolter, l'évaluation des gains, l'installation optimale de futurs vergers à graines, etc. Il inciterait de la sorte les cadres à rédiger des articles, échanger des observations. Il pourrait être basé à l'Institut du Sahel ou à la Direction des semences forestières à Ouagadougou ou au CILSS, mais resterait en contact permanent avec un organisme international (FAO?) possédant une vue globale du problème et du contexte. Pour rendre le bulletin plus "attrayant", on peut imaginer la création de rubriques non-scientifiques: changements d'adresse, obtention de diplômes, nominations, etc.

18. Diffuser à tous les participants (experts ou bailleurs de fonds) du COMIDES II (novembre 1985), une note synthétisant les avantages que l'on peut raisonnablement attendre de graines améliorées ou d'un centre spécialisé de graines (annexe no. 4).
19. Recruter un consultant bilingue français-anglais, durant 3 à 4 mois, chargé de recueillir dans chaque pays participant au COMIDES II les informations mentionnées en annexe 3 (rythme de reboisement, principales espèces utilisées, état de l'amélioration génétique, service de graines et équipement, espèces menacées).

Mesures relatives à la coopération

20. En ce qui concerne la qualité des graines et les programmes d'amélioration génétique, le maître-mot est la Coopération à tous les niveaux. Il faut de toute urgence relancer la coopération entre les divers Etats africains et les organisations internationales. La liste des espèces les plus utilisées (chapitre 2.4) devrait relancer les programmes de récoltes notamment pour les 10 espèces suivantes: Acacia albida, A. senegal, A. tortilis, A. nilotica, Prosopis juliflora, P. chilensis, Parkia biglobosa, Anogeissus leiocarpus, (si on parvient à résoudre le problème de germination), Pterocarpus erinaceus, Parkinsonia aculeata. Il s'agit d'un programme considérable, partiellement entamé pour certaines espèces, nécessitant une programmation, coordination et coopération parfaites entre les pays. Pour certaines espèces tropicales (Pinus caribaea, E. camaldulensis, E. urophylla, ...), la variabilité génétique a permis d'obtenir des gains très importants. Il est probable que l'on obtienne des gains non négligeables pour quelques-unes des 10 espèces précitées. Relancer les pays qui n'ont pas participé à l'opération FAO/IBPRG/UNEP: "Project on Genetic Resources of Arboreal Species for the Improvement of rural living in arid and semi-arid areas".
21. La Direction des semences forestières (D.S.F.) à Ouagadougou pourrait également coopérer à divers programmes:
 - récolte de provenances certifiées selon les normes internationales à l'intérieur du Burkina Faso;
 - récolte de provenances dans les pays voisins, qui en feraient la demande, en laissant dans le pays-hôte la moitié des lots récoltés;
 - regrouper, conserver et diffuser ces lots internationaux en fonction des demandes des pays participant à l'essai international;
 - former des cadres étrangers et les familiariser aux diverses tâches et recherches d'une telle direction;
 - contribuer partiellement à des contrats de recherche avec des organismes étrangers (recommandation no. 24)

Cela nécessiterait un renforcement de la D.S.F. moyennant une cotisation des pays intéressés ou sous forme de subventions du CILSS, de la FAO.

22. Les pays du Maghreb (et spécialement l'Institut des Zones Arides - Tunisie) qui ont une longue tradition de fixation des dunes, pourraient coopérer avec les pays du CILSS (Mauritanie, Mali, Tchad, Niger, ...) à mettre au point une méthodologie relative à la fixation des dunes. Des stages en Afrique du Nord ou des séjours de conseillers maghrébins dans les pays menacés par les dunes pourraient être envisagés. L'agrosylviculture, les brise-vent, la protection des cultures et l'emploi de plantes fixatrices d'azote, pourraient être mis à leur programme.

De même, le Soudan possède une longue expérience de la mise en valeur des formations d'A. senegal et de projets d'irrigation agricole et forestière; une coopération pourrait être instaurée à ces niveaux.

23. Prévoir sous l'égide de l'IUFRO/FAO/CILSS, etc., un atelier tous les ans afin que les spécialistes en amélioration génétique et/ou en graines confrontent leurs méthodes et résultats. L'organisation de cet atelier de travail pourrait être confiée au cadre précité (recommendation n. 17). Il aurait lieu en Tunisie ou au Burkina Faso, pays possédant un centre opérationnel de graines.
24. Déléguer certains thèmes de recherche exigeant une technologie "pointue" à des organismes étrangers, sous base d'un contrat. Divers points pourraient ainsi être soulevés:
- cas de la germination quasi nulle d'Anogeissus leiocarpus à étudier;
- cas de la perte rapide de la faculté de germination (Azadirachta indica);
- étude de la conservation de graines de Butyrospermum parkii en testant simultanément diverses températures et humidités relatives;
- cryoconservation de cellules de bois de rônier (Borassus aethiopum ou autres graines volumineuses);
- culture in vitro (nécessitant un investissement matériel et humain important).

25. Avec le concours de l'Institut du Sahel, du CILSS, CTFT, etc. programmer et organiser une réunion afin d'élaborer un programme et une stratégie d'amélioration génétique globale pour chacun des pays intéressés, avec le concours de 3 spécialistes étrangers de diverses nationalités.

4.2 Moyen terme

Mesures relatives aux récoltes et à la conservation des semences

26. Renforcer et étendre les actions engagées à la suite des recommandations à court terme.
27. Gérer efficacement les peuplements à graines (P.G.) classés par arrêté ministériel (chapitre 3.2.6) à raison d'un P.G. par grande zone de reboisement (voyez à cet effet l'estimation des coûts en annexe 8).
28. La production de graines est irrégulière d'une année à l'autre. Pour certaines essences, il serait utile de coupler les récoltes d'évaluation (pour estimer la variabilité génétique) et les récoltes de conservation (conservation in ou ex situ, conservation longue durée - 10 à 15 ans - en chambre froide).

29. Créer une banque de graines dans un site adéquat (approvisionnement régulier en électricité, faible humidité relative, communications aisées et fiables, ...) qui serait chargée de conserver les graines des espèces ou provenances menacées de disparition complète (voir chapitre 2.9).
Si le site choisi ne réunit pas toutes les conditions requises, il faudra d'évidence souger à un transfert systématique de la moitié des lots dans un centre équipé pour les conservations "longue durée".
30. Acheter ou récolter des quantités importantes (ex. 1 kg d'Eucalyptus camaldulensis; 5 à 10 kg d'Acacia albida, 100 kg de Gmelina arborea; ...) de graines de la meilleure provenance (lorsque les essais de provenances auront révélé l'existence d'origines plus performantes) sur les semenciers qui ont fait l'objet quelques années auparavant de récolte pour l'évaluation. Cela permettra de sélectionner plus tard dans les peuplements de la meilleure provenance, soit un peuplement à graines, soit des descendances afin de poursuivre l'amélioration génétique de la meilleure provenance sur des bases saines.

Proscrire tout achat à des firmes commerciales qui ne sont pas agréées par des instituts de haut niveau tels que le C.T.F.T., le C.S.I.R.O., le Danida Forest Seed Centre, etc. ou commander par leur intermédiaire.

31. Comme la plupart des espèces introduites, et malheureusement aussi de certaines espèces locales testées en dehors de leur aire naturelle, les toutes premières introductions se sont souvent faites sans connaître l'origine et à partir d'une "poignée" de graines (que ce soit par les organismes de recherche - souvent 1 gramme de graines d'eucalyptus, 5 à 10 grammes pour les pins, ou que ce soit par des missionnaires à la fin du 19e siècle). La base génétique est très étroite et souvent inconnue. Il convient dès lors de reprendre certaines introductions; nous pensons entre autres à Azadirachta indica dont la faculté germinative est fugace; une liste d'espèces à réintroduire sur de bonnes bases pourrait être rédigée.

Mesures relatives aux études et essais sur les semences à entreprendre

32. Renforcer le dispositif d'essai réalisé à Ouagadougou (D.S.F.) où l'on compare la conservation simultanée d'un même lot de diverses espèces d'une part dans un local ventilé, d'autre part en chambre froide.

Beaucoup d'espèces (Acacia, Bauhinia, ...) ne nécessitent pas au Sahel a priori une conservation en chambre froide. Une conservation pour les besoins nationaux annuels pourrait ainsi être envisagée à moindre frais (voir annexe 6).

33. En ce qui concerne l'amélioration génétique, la multiplication des clones remarquables par bouturage est vitale et doit être programmée pour certaines espèces locales (Parkia biglobosa, Eucalyptus camaldulensis, Acacia albida, Pterocarpus erinaceus et certaines espèces utilisées pour la fixation des dunes).

La méthode la moins onéreuse en matériel et en eau est le bouturage sous châssis, mis au point par le C.T.F.T. et qui nécessite un investissement de 10 à 15 000 FCFA par châssis et la présence d'un pépiniériste.

34. Renforcer les structures existantes (D.S.F.-Ouagadougou, Sénegal, Soudan, Ariana) en ce qui concerne l'étude de la physiologie et la phytopathologie des graines afin de développer un réseau coordonné de recherches à ces 2 niveaux.
35. Entamer parallèlement à la reconnaissance des provenances (recommandations n. 2 et 3), une étude sommaire de la phénologie des espèces prioritaires et, autant que faire se peut, de la physiologie de la floraison et de la fructification, dans des zones soustraites définitivement aux feux de brousse; de nombreux points pourraient ainsi être éclaircis: type de reproduction - monoïque/dioïque - décalages phénologiques, dissémination du pollen, etc.

Mesures relatives à l'information et la coopération

36. Passer un contrat avec un cinéaste professionnel afin de réaliser des courts-métrages qui seraient présentés dans chaque pays aux cadres réunis à cette occasion ou diffusés sur les antennes nationales des chaînes de télévision. Les sujets seraient les suivants:
 - avantages d'un centre national de graines;
 - récolte, traitement et conservation des semences;
 - influence de la profondeur du semis et de la position de la graine sur la qualité des semis;
 - divers modes de prétraitement des semences;
 - etc.
37. Elaborer progressivement une carte maghrébienne et une carte sahélienne ou soudano-sahélienne des peuplements à graines reconnus par arrêté ministériel et gérés en permanence par un institut spécialisé.
38. Renforcer le centre IRHO de Niangoloko à la frontière entre le Burkina Faso et la Côte-d'Ivoire et développer les recherches relatives au *Butyrospermum parkii*.
39. Lancer les bases de l'organisation d'un système de contrôle officiel fournissant à l'utilisateur les garanties nécessaires d'une bonne identification. Classer les diverses sources africaines de graines (peuplement à graines transitoire ou durable, verger à graines de 1er (2e) choix, ...); autoriser l'emploi en fonction de ces sources d'une étiquette de couleur différente et d'un label de qualité.
40. Créer dans un organisme existant une banque de données relatives aux semences disponibles, aux prétraitements des plus performants, aux prix, à la documentation spécialisée, etc.
41. Former des cadres aux techniques de culture "in vitro", spécialisés dans l'installation et la conduite des vergers à graines, initiés aux calculs d'héritabilité génétique, etc.

42. Installer un réseau de tests de descendances (pour E. camaldulensis) maternelles ou bi-parentales; étudier les héritabilités et corrélations génétiques.
43. Créer un centre sahélien d'amélioration génétique forestière, dans le cadre d'un organisme existant, disposant de plusieurs vergers à graines situés dans des milieux écologiquement voisins des régions à reboiser.

5. PROPOSITION CONCRETE EN MATIERE D'APPROVISIONNEMENT ET D'AMELIORATION GENETIQUE DES GRAINES FORESTIERES: PROGRAMME D'ACTIONS SIMPLES A DEBUTER DES 1986

L'objectif principal de cette consultation était d'identifier les blocages et de présenter comme plateforme de discussion pour le COMIDES II de novembre 1985 un programme peu coûteux, immédiatement applicable en 1986.

Les goulots d'étranglement sont nombreux; relevons:

- la mauvaise qualité des graines;
- l'indisponibilité de graines;
- la difficulté d'échanges de graines;
- la pénurie d'essais de provenances adéquats;
- les informations-publications ne parviennent pas aux personnes intéressées;
- ces dernières ne les lisent pas (ou peu);
- l'absence de coopération entre pays.

Ces contraintes et carences proviennent toutes des mêmes causes, à savoir à un manque de:

FORMATION / INFORMATION / COORDINATION / COOPERATION

Les pays agressés par la désertification (P.A.D.) entendent réagir par des méthodes simples et peu onéreuses dans un premier temps; les programmes suivants sont aisément réalisables dès 1986:

PROGRAMME PRIORITAIRE EN 15 ACTIONS SIMULTANÉES

1. Installation dans chaque pays d'un Service national de graines forestières (S.N.G.F.)
 - Voyez les recommandations no. 8, 9 et l'annexe 4
 - Estimation du coût de cette opération: annexe 7.
 - Coût = 13 millions FCFA + 8 millions FCFA par an pour le fonctionnement SANS chambre froide.
2. Coopération suivie entre le Maghreb et les pays situés au sud du Sahara (fixation des dunes, brise-vent, etc.)
 - Voyez les recommandations no. 22 et 23
 - Coût = financement à débattre avec les organisations internationales
3. Amélioration de la qualité des graines forestières:
 - Respect rigoureux des critères de récolte (décris au chapitre 3.3 du présent rapport).
 - Voyez les recommandations no. 1, 4, 5, 6 et 7.
 - Coût = nul, résultats immédiats.

- Sélection dans chaque pays des peuplements à graines (chapitre 3.2 du présent rapport).
 - Voyez les recommandations no. 2, 27, 37.
 - Estimation du coût de cette opération: annexe 8.
 - Coût = 7.100.000 FCFA
4. Elaboration d'une liste d'espèces prioritaires.
- Certains responsables ne les connaissent pas !
 - Voyez les recommandations no. 14, 15 (et 13).
 - Coût = déplacement des spécialistes nationaux et une journée de travail !
5. Relancer la récolte internationale des 6 espèces prioritaires pour le Sahel (Acacia albida, A. senegal, A. tortilis, A. nilotica, Prosopis juliflora et P. chilensis).
- Coût = subvention FAO/IPGR/UNEP ?
- Installation d'une parcelle d'essais de provenances, clôturée, entretenue et gardée en permanence (11 ha, entretien durant 5 ans)
 - Voyez les recommandations no. 3, 12, 20, 21 et 28.
 - Estimation du coût de cette opération: annexe 9.
 - Coût = 7.500.000 FCFA ou
14.000.000 FCFA avec assistance technique
6. Formation des responsables des services nationaux de graines forestières (S.N.G.F.) au sein de la Direction des semences forestières à Ouagadougou.
- Initiation et participation à toutes les tâches (recommandations 8, 9, 3, 21)
 - Durée: 1 mois (entre octobre et avril)
 - Coût = (voyage avion X-Ouagadougou et retour: p.m.
(per diem (30 x 25.000) = 750.000 FCFA
(participation aux frais D.S.F. = 150.000 FCFA
7. Recrutement d'un "ingénieur-documentaliste-rédacteur-conseiller" et publication mensuelle d'un bulletin de liaison.
- Voyez les recommandations no. 16 et 17.
 - Coût = pris en charge par un organisme international.
8. Synthèse des essais de prétraitement des graines
- Voyez les recommandations no. 10 et 11
 - Recruter un consultant durant 3 mois + coût des voyages
 - Coût = 30.000 dollars EU
9. Récoltes de conservation des espèces en voie de disparition et création d'une banque de graines (conservation longue durée)
- Voyez les recommandations no. 13, 28 et 29
 - Coût = ? Coopération internationale
10. Bouturage sous chassis (5 chassis de 0,6 m²)
- Voyez la recommandation no. 33
 - Coût = (5 chassis, soit 5 x 15.000 = 75.000 FCFA
(un pulvérisateur = 25.000 FCFA
(10 litres d'eau/m²/jour + 1 pépiniériste = p.m.

11. Achat massif de graines de la meilleure provenance
 - Voyez la recommandation no. 30 (et 31)
 - Coût = variable, entre 50 et 200 dollars EU.
12. Coopération et renforcement temporaire de la Direction des Semences Forestières de Ouagadougou par un ingénieur africain et spécialisation de ce dernier, pour étudier la physiologie et la phytopathologie des graines forestières (durée = 1 an).
 - Voyez la recommandation no. 34
 - Coût = Voyage avion X-Ouagadougou p.m.
 - Hébergement, salaire 2.000.000 FCFA
 - Moto 125 cc (*) + entretien 800.000 FCFA
 - (*) à laisser à la DSF lors du départ en compensation du matériel mis à sa disposition.
13. Réunion annuelle de travail du Responsable de chaque pays dans un centre de graines fonctionnel (DSF-Ouagadougou ou Ariana-Tunisie ou Harare-Zimbabwe)
 - Voyez les recommandations no. 23 et 17 p.p.
 - Coût = sous l'égide d'un organisme régional
14. Formation d'un ingénieur forestier de conception (généticien) à l'étranger (3 ans) pour s'initier aux techniques et stratégies d'amélioration génétique
 - Voyez la recommandation no. 41
 - Coût = aide bilatérale
15. Diffusion à la fin du COMIDES II (nov. 85) de la note "Avantages résultant de la création d'un service national de semences forestières" (annexe 4).
 - A diffuser à tous les participants
 - Coût = max. 10.000 FCFA

6. CONCLUSIONS

Des sommes considérables sont consacrées à diverses tentatives de réhabilitation de la couverture végétale dans les pays menacés par la désertification ou la savanisation.

Le bilan des investissements réalisés depuis 13 ans n'est guère réconfortant dans certains pays.

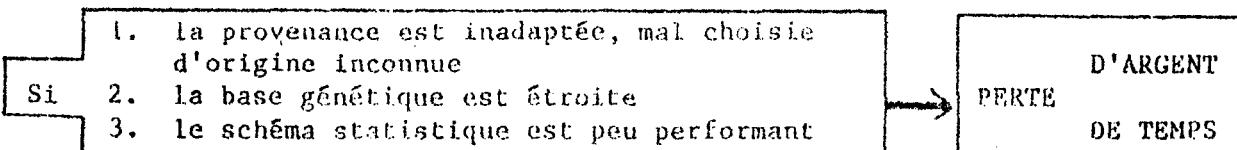
A cet aspect négatif s'ajoute, chez quelques bailleurs de fonds, un mouvement de repli dès que les 2 mots "essais" et "amélioration génétique" sont prononcés; ce dernier fait songer à tort à des technologies: "pointues" !

En fait, l'amélioration génétique proposée ici ne comprend que la sélection de peuplements à graines et l'installation d'un réseau international d'essais de provenances, éléments indispensables et relativement peu coûteux, à condition qu'ils soient exécutés selon les normes rappelées dans ce rapport.

Cette étape est vitale et ne peut être en aucune manière omise: c'est la seule voie pour obtenir des graines hautement améliorées. Dans l'attente des résultats de ces essais, une première amélioration, plus faible, mais non négligeable, peut être obtenue, si dès 1986, les normes rappelées dans ce rapport peuvent être systématiquement appliquées par tous les agents chargés des récoltes.

Il faut d'évidence baser les efforts sur ces objectifs dès 1986:

1. CAS ENCORE TROP FREQUENT



2. OPTIONS POUR L'AVENIR

RECOLTES "REFLECHIES"

- sur 30 semenciers
- sur arbres+
- rupture des cercles de consanguinité
- identification précise des semenciers afin de les retrouver après 10 ans.

SCHEMA STATISTIQUE VALABLE

p.ex.: blocs complets aléatoires à 4 répétitions et (25 à) 49 plants par parcelle unitaire.

ESSAIS DE PROVENANCES MULTILOCaux

CHOIX DE LA MEILLEURE PROVENANCE

RETOUR DANS LE PEUPLEMENT D'ORIGINE POUR RECOLTER OU ACHETER DE GRANDES QUANTITES DE GRAINES (SUR 100 OU 300 ARBRES+)

BASES SAINES PROGRAMME D'AMELIORATION VALABLE

PLANTATIONS AMELIOREES

croissance rapide
moins de regarnis
moins d'entretiens
produit final à valeur élevée

ANNEXE 1

LISTE DES DOCUMENTS CONSULTES

- COMIDES I: Juillet 1984, rapports nationaux des pays qui ont participé à la réunion.
- GERSAR - 1984: Lutte contre la désertification en Afrique: bilan et propositions. République du Sénégal et Commission des Communautés Européennes, dec. 1984.
- Lettre-réponse du 6.4.85 du Forestry Department Banjul (Gambie) à M. Fugalli, coordonnateur IUFRO Research Planning Workshop for Africa.
- CATINOT R. - 1985: Rapport sur la mission forestière en République de Guinée en vue de la préparation du plan intérimaire de redressement national FAO (bib. 665.2)
- JONES N., DAMPTHEY H.B. - 1969: Kumasi Seed Store Technical Note No. 8, Forest Products Research Institute, Ghana (bib. FAO - Rome)
- EL AMIN H.M. - 1982: Establishment of Seed Banks Sudan Silva 24, vol. IV
- X July 1985: Sudan - Forestry Sector Review - Forest Research in Sudan, Annex 1
- PALMERG C. - April 1984: Genetic Resources and Tree Improvement. FAO - Fuelwood Development for Energy in Sudan. GCP/SUD/033/NET.
- PALMERG C. - April 1984: Conservation of Forest Genetic Resources and Strategies for their wise utilization in the Sudan
- DIR. EAUX ET FORETS MALI: Répertoire des projets, mai 1985
- X 1984: Projet de stabilisation et fixation des dunes en Mauritanie. Rapport technique (R1) No.1ère campagne 1983-84
- JENSEN A.M. - 1984: Projet de stabilisation et fixation des dunes: programmes de recherches et d'expérimentation. Min. Dév. Rural, Mauritanie (bib. FAO)
- FRANCLET A. 1985: Evaluation des possibilités de régénération par divers procédés des espèces locales arborescentes et arbustives, présentant intérêt pour le projet de stabilisation des dunes en Mauritanie (bib. FAO)
- MIN. DEVELOP. RURAL - 1985: Projet Pilote de Régénération de Gommeraies en R.I. Mauritanie: résultats de la campagne 1984 (bib. FAO)

- FAO - juillet 1984: Rapport de la mission conjointe Gouvernement Guinée-Bissau/FAO/Italie concernant la formulation d'un projet d'assistance du secteur forestier (bib. FAO)
- FAO: 'Forestry in Guinea-Bissau: a sector study'
- X - 1982: Breeding and Improving Casuarina for shelterbelt plantation in Egypt Phase II: Testing and Evaluation of Selected Material Second Annual Report, Dpt. of For., Fac. of Agric., Alexandria Univ.
- POLYCARPOU A. et BEN SALEM B., 1983: Report of the FAO Forestry Mission to the Arab Republic of Egypt.
- EL LAKANY M.H., 1982 - Breeding and Improving Casuarina for Shelterbelt Plantations in Egypt. Phase III: Testing and Evaluation of Selected Material. Dept. of Forestry, Fac. of Agric. Univ. of Alexandria.
- PLETINCKX G., 1985: Essai d'élimination d'espèces en zone humide projet FAO/Belgique/C.V. (bib. CTFT)
- PLETINCKX G., 1985: Essai d'élimination d'espèces en zone aride projet FAO/Belgique/C.V. (bib. CTFT)
- OCDE/CLUB DU SAHEL/CILSS: Analyse du secteur forestier et propositions Cap-Vert. Sahel D (82), 179, octobre 1982 (bib. CTFT)
- MAUDOUX E., 1985: Développement forestier, reboisement (Santiago, Maio). Rapport de mission 2.11.84 au 15.12.84 FAO juillet 1985 (bib. FAO)
- COSSALTER C., 1985 - Rapport de mission aux îles du Cap Vert Centre Technique Forestier Tropical, juillet-août 1985
- FAO - 1983: Développement forestier, reboisement (Santiago, Maio), Cap Vert. Essais d'élimination d'espèces (bib. FAO)
- BAUMER M., 1983: Notes on trees and shrubs in Arid and Semi-Arid Regions, FAO, 1983
- WILLAN R.L., 1984: A guide to forest seed handling with special reference to the tropics. Danida Forest Seed Centre
- FAO, 1983: Guide des semences d'Acacia en zones sèches
- FAO, 1985: Amélioration génétique des arbres forestier Etude FAO, forêts No. 20
- COSSALTER C. 1985: Introduction d'acacias australiennes en Afrique Tropicale Sèche: 1er bilan et nouveau matériel végétal disponible pour la poursuite des introductions. Centre Technique Forestier Tropical Nogent-sur-Marne

BELLEFONTAINE R., 1985: Création d'un centre de graines au Burkina Faso. Programme difficultés et réalisations. Centre Technique Forestier Tropical - Nogent-sur-Marne et Direction des Semences Forestières, Ouagadougou

ANNEXE 2

LISTE DES PERSONNES INTERROGÉES A ROME, DAKAR ET NOGENT SUR MARNE

ROME

Département agricole:

Mme Souhlal, M. Siry, M. Popov, M. Boyadgiev

Département forestier:

Mlle C. Palmberg, Mme Porcinai, MM. Lanly, Ahdab, Khouzami, Ben Salem, Keita, Hotte

Département forestier (consultants)

M. Sene, ex Directeur E.F. Sénégal, M. Poupon

DAKAR

Ministère de la Protection de la Nature

M. Biteye, Directeur de Cabinet
M. A. Kane, Secrétaire Général COMIDES
M. L. Diatta, collaborateur, COMIDES
M. S. Rouchich, consultant UNSO/COMIDES

Centre National de la Recherche Forestière

M. G. Diatta, chercheur-généticien
M. I. Diaite, chercheur (récoltes)
M. Rousselle, chercheur (labo. de graines)

Direction des Eaux et Forêts

M. B. Sall, Directeur E.F.
M. A. Diagne, chef service reboisements

FAO Dakar

M. J. Winderickxs

C.R.D.I

M.A. Zaki, Représenants Forêts, CRDI

NOGENT-SUR-MARNE

Centre Technique Forestier Tropical

M. Souvannavong
M. Cossalter
M. Corbasson
M. Bailly
M. Grison
M. Maître
M. Malagnoux
M. Maslin
M. Blanchez

ANNEXE 3

QUESTIONNAIRE (Récolte, rythme de reboisement et amélioration génétique)

- voir recommandation No. 19 -

(à remplir soit par les pays qui participent à la conférence, avec l'aide d'un expert, soit par l'expert dans chacun des 22 pays)

1. PAYS= ?
2. Ministère de tutelle (en ce qui concerne les forêts)= ?
3. Ministère de tutelle (en ce qui concerne la recherche forestière)= ?
4. Dénomination du service, division, administration, ... des forêts= ?
5. Dénomination du service, division, institut chargé des recherches forestières= ?
6. Amélioration génétique
 - 6.1 Essais d'espèces, arboretum, populetum= ?
(principales espèces, lieux et dates de plantations, résultats?)
 - 6.2 Essais de provenance suivant schéma statistique à 4 répétitions (espèces, lieux, dates, résultats?)
 - 6.3 Tests de descendances (types, esp., lieux, dates, rés.)
 - 6.4 Dénombrer les principaux peuplements à graines (nombre, lieux, origine, espèce,...?)
 - 6.5 Arbres ou sélection phénotypique?
 - 6.6 Vergers à graines (type, espèce, nombre d'arbres-mères, année de plantation, production....)
7. Récoltes, traitement et conservation des semences
 - 7.1 Unité, section, spécialisée? Nom? Lieu? Date de création
 - 7.2 Personnel spécialisé? Qualification, nombre, formation
 - 7.3 Matériel de récolte?
 - 7.4 Matériel de traitement des fruits?
 - 7.5 Matériel de conservation? fûts étanches, hangar ventilé, chambre froide

- 7.6 Matériel de laboratoire?
- 7.7 Type de chambre froide (positive préfabriquée, nombre, volume, à humidité relative et t° contrôlées,...)
- 7.8 Véhicules?
- 7.9 Chambre froide prévue? Année, financement? caractéristiques?
8. Espèces en voie de disparition (nom, localisation,...)?
9. Rythme normal de reboisement annuel (hors projets) sur fonds propres= ?
10. Nombre de pépinières en activité dans le pays (hors projets)= ?
11. Production globale de plants par année pour l'ensemble des pépinières (hors projets)
12. Production des pépinières des divers projets en activité= ?
13. Liste des espèces les plus demandées et plantées dans l'ensemble du pays (et objectifs)
14. Idem pour la lutte contre la savanisation/désertification?
15. Programmes (ha/an) et réalisation des projets en cours?

ANNEXE 4

AVANTAGES RESULTANT DE LA CREATION D'UN SERVICE NATIONAL
DES GRAINES FORESTIERES

(recommandation N°. 18)

Un centre de graines et un élément capital pour la réussite des programmes forestiers; il présente de nombreux avantages:

- 1) une disponibilité permanente de graines en qualités importantes, ce qui facilite les actions de reboisement et les rend plus ambitieuses;
 - une valorisation des sols en fonction des exigences des espèces
 - une meilleure réponse aux besoins spécifiques des agriculteurs ou des éleveurs
 - la réhabilitation de certaines essences sous-employées;
 - l'introduction d'espèces méconnues dans certaines régions;
 - une aide aux structures forestières, fruitières, fourragères, agricoles, de recherche
- 2) un large éventail d'espèces, de provenances ou de descendances, qui permet:
 - une valorisation des sols en fonction des exigences des espèces
 - une meilleure réponse aux besoins spécifiques des agriculteurs ou des éleveurs
 - la réhabilitation de certaines essences sous-employées;
 - l'introduction d'espèces méconnues dans certaines régions;
 - une aide aux structures forestières, fruitières, fourragères, agricoles, de recherche
- 3) une amélioration de la qualité physiologique des graines, qui induit:
 - une meilleure germination (en quantité et en qualité);
 - une économie en nombre de graines à commander, car on ne sème plus qu'une (ou deux) graine(s) par pot;
 - une réduction des opérations de regarnissage des pots où il n'y a pas eu de germination;
 - une levée plus homogène et plus concentrée dans le temps, et donc finalement, des plants mieux calibrés;
 - une sélection en pépinière, action indispensable et trop souvent négligée à cause d'un nombre trop réduit de plants disponibles, cette absence de sélection en pépinière (± 10 à 15% des plants) conduisait à planter tous les semis, y compris les plants chétifs et malingres, et donc à réduire la production finale total du reboisement;
 - une meilleure résistance en pépinière à certains parasites
- 4) une amélioration de la qualité génétique des graines:

en effet, les critères de récolte (à savoir 1/ sur minimum 30 arbres 2/ sélectionnés 3/ éloignés les uns des autres d'au moins 100 (300) mètres pour rompre les cercles de consanguinité) ont entraîné une amélioration génétique non négligeable qui se traduit par:

- une réduction notable en pépinière de plants dégénérés ou atteints de nanisme;
 - une amélioration de la forme générale de l'arbre, ce qui augmente dans certains cas la valeur finale des produits;
 - une meilleure croissance, donc souvent aussi une reprise plus importante, moins de regarnis et d'entretiens, une rotation plus courte, une mise en défens moins longue, etc.;
 - des économies d'eau et de main d'oeuvre (sarclage, cernage, etc.); du fait d'un séjour moins long en pépinière;
- 5) une amélioration de la qualité sanitaire des graines (tri manuel des graines parasitées et traitement phytosanitaire par poudrage) qui entraîne une réduction des pertes en graines avant le semi et une augmentation du pourcentage de germination;
- 6) la sauvegarde des espèces menacées de disparition ou de provenances en danger;
- 7) les conseils aux utilisateurs:
 - choix des meilleures espèces de reboisement;
 - diffusion réduite ou proscrite d'espèces mal adaptées;
 - prétraitement des graines le mieux adapté;
 - distribution des meilleures provenances (on distribue des provenances récoltées dans la région à reboiser, ou si l'on dispose des résultats des essais de provenance, la meilleure provenance);
 - dates, profondeurs et positions optimales de semis;
 - techniques améliorées de pépinière;
 - suivi phytopathologique
 - publications techniques
- 8) les recherches d'accompagnement (éventuellement essais comparatifs de provenances, techniques de bouturage, améliorations des techniques de pépinière, recherche et lutte contre les principaux agents pathogène des graines et de plants en pépinière, si le centre dispose des spécialistes dans ces domaines)
- 9) une confiance accrue des forestiers, qui sont mieux armés pour mener à bien certains projets, ce qui devrait entraîner une confiance des agriculteurs et, à la longue, des bailleurs de fonds.

FICHE DE RENSEIGNEMENTS PAR PAYS

A. Mise en garde

Il s'agit de renseignements recueillis dans la bibliographie de 1984-1985 et lors de discussions avec les spécialistes.

Le consultant n'a séjourné que 8 jours à Dakar et n'a pas eu l'occasion d'interroger les responsables des 21 autres pays. La mission s'est déroulée du 9.9.1985 au 2.10.1985, soit 24 jours.

B. Taxonomie: Acacia raddiana ou A. tortilis?

Nous avons gardé l'appellation généralement donnée dans le pays hôte, pour simplifier la compréhension au niveau de chaque pays.

Cependant, il faut distinguer selon I.P.M. BRENAN(*):

- a) A. tortilis (Forsk.) Hayne subsp. tortilis:
il se rencontre en Somalie, au Soudan vers le nord jusqu'à l'Egypte et Israël et s'étend jusqu'à la R.A. du Yémen, la R.D.P. du Yémen, Oman, l'Arabie Saoudite, Abou Dhabi et Qatar.
- b) A. tortilis subsp. raddiana (Savi) Brenan (1957) var. raddiana:
il se rencontre dans le nord de l'Afrique, et du Sénégal, à l'ouest au Soudan, en Somalie et au Kenya (introduit?) vers l'est. Il s'étend également en passant par l'Egypte, jusqu'à Israël, la Jordanie, l'Arabie Saoudite.
- c) A. tortilis subsp. raddiana var. pubescens A. Chef., (1927):
cette variété a été trouvée au Mali, en Algérie, au Soudan.
- d) A. tortilis subsp. spiroparpa (Hochst. ex. A. Rich.) Brenan var. spiroparpa:
Subspecies restreinte à l'est de l'Afrique, se rencontrant au Soudan, Ethiopie, Somalie, Ouganda, Kenya, Tanzanie, Malawi, Mozambique, Zimbabwe et au Botswana.
- e) A. tortilis subsp. spiroparpa var. crinita Chiov (1916):
Cette variété a été retrouvée en Somalie, Kenya, Tanzanie
- f) A. tortilis subsp. heteracantha (Burch.) Brenan (1957):
Elle se rencontre dans le sud de l'Angola, en Namibie, au Botswana, au Zimbabwe, au Mozambique, en Afrique du Sud et au Swaziland.

(*) Manuel sur la taxonomie des espèces d'acacias, par I.P.M. BRENAN, FAO, Rome, 1983

ALGERIE

- Rythme annuel de reboisement: 70.000 ha dont 20.000 ha de plantations fourragères et environ 50.000 ha pour le barrage vert (où 200 à 300 mm/an) lui-même principalement complanté en Pinus halepensis (les graines proviennent si possible de boisements proches du lieu de plantation il n'y a pas de vergers à graines). La part du pin d'Alep diminue progressivement au profit d'espèces fourragères: Atriplex spp., Acacia spp., Gleditsia triacanthos, Opuntia ficus indica,..
- Le plan quinquennal 1985-89 prévoit la réalisation de 120.000 ha/an
- Fixation de dunes (60 ha/an): emploi de carrés plastiques 2x2 m moustiquaire à maille 1x1 mm et une nouvelle technique, à l'aide de fascines de matières plastiques, extrudées et piquets en fer torsadé 10 mm (prix de revient à 1'ha: + 400.000 CFA); Espèces utilisées: Retama retam le long de la fascine, Atriplex sp (provenant de Réchar), Tamarix sp., Eleagnus angustifolia, qui toutes sont multipliées par boutures.
- Service des graines: ébauché, sélection réalisée de peuplements de P. halepensis, sélection prévue d'arbres +; les pépiniéristes procèdent aux récoltes dans bien des cas.
- Essai de provenances (international?) de Pin d'Alep en 1974 (16 provenances, 5 répétitions)
- Achat de graines en Tunisie
- Chambres froides ($t^{\circ}=?$) à Constantine (1984) et à Djella (1985)

BENIN

- Rythme de reboisement annuel: 4.000-5.000 ha/an; moyenne de 1983-85= 5.000 ha/an.
- Zones en voie de désertification: moitié nord du pays dans les provinces de l'Atacora, Borgou.
- Projets de reboisement:
 - Projet Anacarde - 10.000 ha - FED
 - Plantations villageoises dans le Sud (Teck+ Eucalyptus) - FAO/PNUE/BENIN
- Bois de feu (Nord): 1680 ha d'eucalyptus - UNSO/PNUE/BENIN
- Bois de feu (Sud): 5000 ha (Euc.-filao-Ac.auri-culiformis)
 - BAD/BENIN
- Bois d'œuvre (Sud): 3800 ha (teck) - BIRD/RFA/BENIN des la forêt classée de Lama
- Plantation pilote (Centre): 410 ha - BIRD/RFA/BENIN
- Bois de service (Nord-Ouest): 5000 ha - financement recherché
- Pas de Centre de Graines Forestières, ni de chambre froide
- La recherche dispose de moyens étriqué; le projet Bois de feu (Sud) a un volet de recherches
- Les problèmes de bois de feu et de terres sont vifs.

BURKINA FASO

- Rythme annuel de reboisement: de 4.000 à 6.000 ha/an (et sans doute le double si l'on tient compte de la production des quelque 100 pépinières du pays) principalement sous forme de boisements villageois et agrosylviculture.
- Très nombreux projets forestiers ou intégrés à composante forestière en cours (dont la liste serait fastidieuse) axés autour des plantations villageoises (bois de service, bois de feu, boisements à usages multiples).
- Très important programme de sensibilisation des villageois, mais effets lents; le Burkina Faso est un des pays les plus engagés dans la lutte contre la désertification.
- Nombreux essais d'espèces, dont celui de la FAO/IBPGR.
- Essais de provenances d'Eucalyptus camaldulensis, Acacia albida, Parkia biglobosa, Prosopis juliflora et chilensis, Leucaena leucocephala (C.T.F.T. et D.S.F.)
- Tests de descendances et vergers conservatoires d'Eucalyptus camaldulensis (C.T.F.T.)
- 300 peuplements à graines répertoriés.
- Crédit en 1983 de la Direction des Semences Forestières à Ouagadougou (C.C.C.E/F.A.C.: 165.000.000; 1983-85) équipé d'une chambre froide (27 m³) avec déshydrateur et d'un laboratoire décrit au chapitre 2.7.2; quatre ingénieurs forestiers de conception y sont affectés.
- Bouturage sous chassis d'E. camaldulensis et P. biglobosa

CAP VERT

- Rythme annuel moyen de reboisement (1975-84)= 1330 ha/an; ce rythme devrait passer à 3600 ha durant les années 1982 à 1985 selon les prévisions: 2940 ha en zone d'altitude et 11.560 ha en zones (semi) arides, répartis dans 9 îles (OCDE/club du Sahel/CILSS)
- Projets de reboisements
 - Développement forestier et reboisement des îles Santiago et Maio: FAO/BELGIQUE/CAP VERT
 - Projet pour la mise en valeur de l'Île de S. Nicolau: France
 - Boisement dans la région de Joao Varella: PNUD/CAP VERT
 - Nombreux autres petits projets de reboisement dans les diverses îles (Pays-Bas, Les Amis de la Nature, ...)
- Essais d'espèces (Projet FAO/BELGIQUE/CAP VERT) selon G. PLETINCKX - 1985, en zone humide, le bilan des essais de 1978 à 1984 met en évidence les 23 espèces suivantes sur trois périmètres (San Jorge, Curralinho, Serra de Malagueta): Eucalyptus gomphocephala 11556, E. camaldulensis 8411 et Acacia pycnartha; en zone arides, les observations portent sur 3 années de 1982 à 1984 et préconisent l'emploi:
 - dans l'île de San Felipe: Prosopis juliflora Trindade sans épine, P. juliflora Trindade, P. juliflora Maio, P. chilensis, P. glandulosa, Euc. camaldulensis, Parkinsonia aculeata, Acacia cyanophylla, A. victoriae
 - dans l'île de Trindade: Prosopis chilensis, P. glandulosa, P. juliflora Trindade, Parkinsonia aculeata et Atriplex nummularia
- Tester éventuellement Callitcis endlicheri sur sols superficiels d'altitude ainsi que Pinus patula, P. elliotti et P. oocarpa (Cossalker, 1985)
- Pas d'essais de provenances. Peuplements à graines à revoir
- Pas de matériel sophistiqué, ni laboratoire, ni chambre froide spécialisée pour la récolte, traitement et conservation des graines
- Possibilité éventuelle de conserver les graines forestières dans la banque de semences pour plantes comestibles de la CEA, dont le démarrage est prévu fin 1985 sur financement du CAP VERT
- Un programme de récolte et conservation des graines forestières doit débuter en 1986 sous l'égide du projet FAO/BEL/CAP VERT
- Espèces "ligneuses" menacées: Tamarix gallica, Cytisus stenopetala, Dracaena draco
- Espèces à protéger "in situ": Acacia albida, Ziziphus mauritiana, Tamarindus indica, Tamarix gallica (fixation des dunes), Ficus

gnaphalocarpa, Acacia nilotica var. tomentosa (?).

EGYPTE

- Rythme annuel de reboisement= x (*)

(*): parmi les 20 à 30 millions d'arbres existants en Egypte, 5% sont plantés dans les jardins et parcs et le reste en brise vent dans la vallée du Nil, sur terrains irrigués.

- De 150 à 300 mm/an de pluies réparties en hiver le long des côtes, on passe très vite à moins de 25 mm/an sur la plus grande partie du pays.
- Pas de forêts naturelles; pas de Service Forestier traditionnel.
- La recherche forestière est exécutée par divers instituts et universités (Desert Institute, Cairo, Zagazig and Alexandria Universities)
- Essais d'espèces et de provenances de Casuarina spp en 2 sites (Tahrir et Nubariah)
- Conservation de graines à l'Université d'Alexandria (Seed Bank)
- Sélection d'arbres + (Casaurina spp).

GAMBIE

- Rythme annuel de reboisement: moins de 100 ha/an (estimation)
- 2% seulement du territoire sont "en voie de désertification"
- Récolte: pas de personnel, ni de matériel spécialisé
- Essais de provenance: l'Allemagne (G.T.Z.) en installe quelques uns; ils souhaiteraient planter des provenances d'Euc. camaldulensis et Prosopis spp.
- 5 pépinières, installées dans des divisions, distribuent des plants fruitiers et forestiers pour les besoins des opérations ponctuelles "Bois de Villages"
- Budget de la Recherche Forestière: moyens limités
- Projet allemand de reboisement (Prosopis africana, teck gmelina et eucalyptus).

GHANA

- Rythme annuel de reboisement: moins de 500 ha/an (estimation)
- Zone menacée par la "désertification": N-E du pays, où les précipitations varient de 1000 à 1300 mm/an; progression des savanes soudanaises et soudano-guinéennes.
- Reboisements: nette diminution après 1975; légère augmentation du rythme des plantations depuis 1983.
- Projets:
 - FAO/World Food Programme, 3 phases: 1975-1987: petites plantations de quelques arbres à quelques ha (brise-vent, ombrage, agrément, agro-sylviculture)
 - depuis 1983: Programme National de Plantations: bois de feux, ceinture péri-urbaine, agroforesterie, DRS et DES , ombrage
 - plantation de Gmelina arborea: 4000 ha, financés par The African Development Bank
- Cadres: équipe importante (F.R.R.I.) avec notamment un chercheur en amélioration génétique (M. Britwum) et en technologie des graines (Mme A. Gyimah); crédits de fonctionnement très faibles.
- Apparemment pas de chambre froide forestière; quelques frigos; récoltes exécutées par les chefs des districts
- Pas d'informations relatives aux essais de provenance peuplements à graines, matériel de récolte et de laboratoire

GUINEE

- Rythme annuel de reboisement: théoriquement 1000 ha/an (estimé à 400-500 ha en 1985)
- Zone la plus menacée: au nord du 10e parallèle soit environ 173.000 km² (ou > 70% du territoire), où les précipitations sont comprises entre 1250 et 1600 mm/an, mais avec des déficits de saturation importants; c'est pourquoi on peut parler d'aridité
- Priorités des reboisements: sur les terrains dégradés des bassins-versants et sur les terres abandonnées par l'agriculture
- Loi Fria: 2 ha par district ou quartier; 1 ha par école primaire
- Zone du Fouta-Djalon: par ses aptitudes à couvrir le sol et à les régénérer, l'Acacia auriculiformis doit être essayé immédiatement dans les bassins-versants au vu des résultats dans d'autres pays
- Espèces à essayer (R. Catinot 1985 - Rapport sur la mission forestière en vue de la préparation du plan intérimaire de Redressement National): il cite en page 23 les espèces à essayer en fonction des zones écologiques
- Absence d'entretien des quelques reboisements réalisés (Catinot 1985), mais par contre 409 cadres supérieurs, 600 cadres moyens et plusieurs centaines de gardes-forestiers disposant de crédits de fonctionnement dérisoires.
- Projets:
 - FAO/GUI/80/001: reforestation des zones dégradées du bassin-versant de la Kokoulo; en 1985: 200 ha de reboisement, aménagements anti-érosifs, production de 2.000.000 de plants prévus.
 - Création de forêts communautaires - région de Pita: en cours
- Essais de provenances, peuplements semenciers: aucune information
- Pas de matériel et équipe spécialisée pour les récoltes et conservation des graines.

GUINEE-BISSAU

- Rythme annuel de reboisement: estimé à <200 ha/an
- >26.000 km² de formations forestières denses (>70%); zones actuellement en voie de savanisation autour de Bissau, Biombo, Canckungo, Manssa, Nhacra, Bafata, Gabu, Pitche, Pirada, où les précipitations sont supérieures à 1500 mm/an
- Pas de plan d'aménagement du territoire: très peu de cadres forestiers; quelques reboisements prévus grâce au F.F.N.
- Pas d'essais de provenances; voir éventuellement les résultats des essais en Casamance (Sénégal) pour les résultats à propos de Gmelina arborea, Tectona grandis, Eucalyptus tereticornis, hybride alba x camaldulensis, ...
- Apparemment aucun peuplement à graines classé officiellement; pas de verger à graines.
- Aucune information récente quant au matériel de récolte, traitement et conservation des graines. On peut supposer que les 2 seuls ingénieurs forestiers (1984) n'ont pas de personnel "spécialisé", ni de laboratoire et chambre froide forestière.
- Espèces utilisées dans le pays:
 - .. tranchage: Khaha senegalensis, Daniellia oliveri, Chlorophora excelsa,
 - .. sciage: K. senegalensis, Pterocarpus erinaceus, Afzelia africana,
 - .. autres usages: Borassus aethiopum, Prosopis africana

LIBERIA

- Rythme annuel moyen de reboisement (1971-1984): 450 ha/an (bois d'oeuvre)
- Signes de savanisation très localisés; les précipitations moyennes annuelles ne descendent pas sous 2000 mm sauf dans une petite partie du nord du pays; par contre la densité de population peut entraîner une extension des savanes (disparition des forêts au profil des cultures).
- Pas de recherche forestière (sauf la mission forestière allemande); peut d'ingénieurs forestiers.
- Pas de chambre froide, ni de service spécialisé de graines forestières.

MALI

- Rythme annuel de reboisement: environ 1000-200 ha/an
- Zones concernées: zone saharienne \simeq 25%; zone soudanienne \simeq 20%; zone soudano-guinéenne \simeq 5%.
- Projets de reboisement:
 - .. Opération d'Aménagement et de Production Forestière (OAPF) réalise 800 ha/an principalement à base de Gmelina arborea; financement CCCE/FAC/BIRO et FFN Mali.
 - .. Opération d'Aménagement de la Région de Sikasso (OARS): aménagement et restauration des sols à raison de 200 ha en plein et 100 ha "villageois dispersés en petites parcelles", financement Suisse
 - .. Projet Arbres Autochtones (Néré, Karité, Vène): C.R.D.I.
 - .. Reboisement villageois (Mopti, Bandiagara, Djenné): USAID
 - .. Reboisement villageois Fana/Koulikoro/Dioila: FAC/CCCE
 - .. Bois de village Ségou (Baraouéli-Niono): Pays-Bas
 - .. Plantations industrielles et villageoises à Gao: UNSO
 - .. Agro-sylviculture villageoise à Koro-Diankabou-Taroli-Dinangourou: CARE MALI
- En négociation:
 - .. Aménagement et reboisements villageois à Koulikoro: FAO-Hollande
 - .. Projet Forestier Région de Bamako 884/MLI: FAC/CCCE/IDR
 - .. Appui aux activités d'agroforesterie dans la région de Kayes: RFA (GTZ)
 - .. Projet Forestier Région Mopti-Bandiagara: USAID
 - .. Aménagement de 15 pépinières: C.C.E.
 - .. Amélioration des gommeraies (Bambara-Maoundé): C.C.E.
 - .. Appui aux actions de plantation dans la région de Koulikoro: C.C.E.
 - .. Appui à la création de la ceinture verte à Tombouctou
- Pépinières: 31 en 1983 couvrant 40 ha et produisant 1,1 mil. des plants

- **Essais d'introduction d'espèces et de provenances**
 - .. M'debougou 1976: 54 espèces (irrigation) - C.R.D.I. jusque fin 1985
 - .. Katibougou 1984: nombreuses espèces (en sec)
 - .. Mandingues (-): espèces et provenances
- **Essais de provenances, tests descendances, peuplements à graines classés:** aucune information précise
- **Recherche forestière (R.F.):** La Division des R.F., qui dispose d'un personnel spécialisé, fait partie de l'Institut de Recherches Zootechniques Forestières et Hydrobiologiques. A noter que cet Institut de la Direction Nationale des Eaux et Forêts font partie du même Ministère, ce qui n'est malheureusement pas le cas dans de nombreux autres pays
- **Récolte internationale d'Acacia albida en 1984 en collaboration avec le Centre Technique Forestier Tropical**
- **Pas de matériel, ni de personnel spécialisé pour les récolte.**
- **Chambre froide, groupe électrogène, petit laboratoire prévus fin 1985 - début 1986 grâce au démarrage du projet C.R.D.I. (70 millions CFA d'avril 1985 à avril 1988)**

MAROC

- Rythme annuel de reboisement (1981-84): 15000 à 23000 ha/an dont un très faible pourcentage dans les zones sahariennes arides et peu en semi-aride chaud.
- Le Plan National de Reboisement (1970-2000) prévoyait la plantation de 660.000 ha, mais on note quelques difficultés de financement et des problèmes fonciers.
- Projets "forestiers intégrés" variés tels que aménagements de bassins-versants, protection et aménagement de l'alpha, travaux de fixation des dunes, lutte contre l'ensablement de palmeraies, projets Eucalyptus (BIRD) de régénération de 20.000ha et 10.000 ha de nouvelles plantations
- Très nombreux arboreta et populeta.
- Nombreux peuplements semenciers (Eucalyptus dir, sp. Pinus halepensis, P. brutia, P. pinaster, P. canariensis, P. coulteri, P. nigra, Cipressus atlantica, Cedrus atlantica, etc.)
- Vergers à graines d'E. gomphocephalla, E. camaldulensis, Pinus pinaster
- très nombreux essais de provenances des espèces sus-mentionnées.
- Crédit 1980 d'un complexe à 8 km de Rabat (Sidi Amira): service de graines et grande aire sophistiquée de bouturage sous mist (100 000 E. camaldulensis/an). Service de graines équipé d'une chambre froide, matériel de récolte et équipe permanente; toutes les demandes de graines transitent par ce service.

MAURITANIE

- Rythme annuel de reboisement: environ 500 ha/an; rythme proposé pour les 10 années à venir: 4600 à 5000 ha/an?
- Zones menacées: c'est évidemment un des pays les plus menacés de désertification complète; l'évaporation potentielle est approximativement de 4500 mm/an
- Le Plan National de Reboisement (PNR) a comme priorités:
 - .. la protection de certaines zones où l'érosion solicite ou hydrique est intense
 - .. la production de bois pour satisfaire les besoins ligneux des populations
- Projets de reboisement:
 - .. Ceinture verte de Nouakchott (Fédération Luthérienne Mondiale); objectif: fixer 700 ha de dunes vives; en fait de 1975 à 79, 325 ha ont été plantés avec des résultats décevants (technique à modifier; prévoir des entretiens à préserver du bétail)
 - .. Projet pilote de régénération des Commerciales: 1984: 649 ha semés sur les 910 prévus et 317 ha de plantation (en 28 sites) au lieu de 385 ha. Echec des semis sauf à Hamdye près de M'Bout' (Gorgo); à N'Doumelli Moussa près d'Ouid Yengé (Guidimaka) et Zreigatt au N. de Selibaby; les plantations (arrosées) doivent impérativement être en place lors des toutes premières pluies.
 - .. Divers projets d'agrosylviculture (gommier/mil/haricot/arachide).
 - .. Crédit de 10 pépinières forestières dans 10 inspections CEA, 1984-85
 - .. Projet de fixation de dunes (FAO-UNSO-FENU): de 1984 à 1986, 1150 ha prévus dans 15 sites
 - .. Action de régénération du gommier: 1500 ha en 2 ans, FED
- Cadre spécialisé en amélioration génétique: 1 ingénieur en formation
- Essais de provenances: aucun
- Peuplement à graines: aucune information
- Matériel de récolte, de traitement, de conservation: suite à la mission de A. Franclet (voir bibliographie) et en accord avec les projets FED + FAO, une structure de traitement des graines et de conservation hors chambre froide de 10 tonnes est prévue à Kankossa

pour 1986. Actuellement, un registre d'entrée de graines est fonctionnel depuis peu.

- **Espèces menacées de disparition:** Acacia senegal, Commiphora africana, Anogeissus leiocarpus, Caddaba farinosa, Borassus aethiopum, Khaya senegalensis, Mitragyna inermis, Dalbergia melanoxylon, Guiera spp, Scierocarya birrea et dans une moindre mesure Acacia nilotica varmentosa, Combretum glutinosum, Maerua crassifolia, Acacia raddiana.
- **Espèces les plus importantes, très souvent employées:**
Prosopis juliflora, principalement Leptadenia pyrotechnica, Parkinsonia aculeata, Euphorbia balsamifera, Acacia tortilis, A. senegal, Callotropis procera, Tamarix aphylla, Balanites acqyptiaca, Commiphora africana, Salvadora persica, Capparis decidua, Acacia senegal, A. nilotica var. tomentosa, Ziziphus mauritiana, A. raddiana.
N.B. Tamarix aphylla= (syn.) T. articulata

NIGER

- Rythme annuel moyen de reboisement (1979-83): 1720 ha/an
- Payment durement touché (75% de la superficie en zone désertique; 20 (25)% en zone sahélienne; la zone sahelo-soudanienne subit de profonds changements.
- Certaines anciennes réussites: 2000 ha (brise-vent) dans la vallée de la Maggia, fixation de dunes (Bouze, Keita)
- Projets:
 - BIRD/CCCE (plantations irriguées, au sec, mini-pépinières, etc.)
 - Projet forestier Acacia albida-Gav; CCCE-FAC; 1981-85 (75000 et 200 ha de régénération naturelle et artificielle)
 - Opération Gao/UNSO/1983: plantation de 600 ha; protection de 4000 à 6000 ha.
 - Lutte contre l'ensablement des palmeraies à Bilma (UNSO/NORVEGE)
- Essais d'espèces d'Acacia australiens (1983): A. bivenosa et A. holosericea semblent émerger à 2 ans.
- Essais de provenances (INRAN - EX C.T.F.T.): principalement avec Eucalyptus camaldulensis: 1977
- Test de descendances: 25 descendances d'E. camaldulensis (Gilbert River) installées en 1984 à N'dounga et en 1985 à Gaya (en conditions très favorables).
- Peuplements semenciers d'espèces locales: répérés dans chaque région en 1984-85, ils sont au nombre de 68, dont 9 d'A. albida, 8 d'A. senegal, 7 d'A. nilotica var. adstringens, etc. Une sélection phénotypique ainsi qu'une première récolte est prévue en 1986.
- Parcelles conservatoires d'Eucalyptus camaldulensis plantées entre 1975-79.
- Projet de construction en 1986 d'un local de traitement de graines ainsi qu'une chambre froide pour conserver les graines, sur financement Banque Mondiale.
- Espèces prioritaires pour la région de Niamey-Tahoua: A. albida, A. nilotica var. adstringens, A. raddiana.
- Espèces menacées: Acacia senegal (certaines provenances), commiphora africana, Guiera senegalensis, A. raddiana, A. laeta, A. chrenbergiana, etc.

NIGERIA

- Rythme annuel de reboisement: 1000 à 2000 ha en 1980 et 81 dans les zones semi-arides et arides.
- La zone aride occupe l'extrême-Nord (1/3 du territoire) et s'étend en gros au-dessus du 11° de latitude Nord jusqu'au Niger; elle couvre 5 états: Bauchi, Borno, Kaduna, Kano, Sokoto.
- Projets:
 - .. Aménagement des bassins-versants dans 15 états (depuis 1981)
 - .. Projet de reboisement en zone aride (UNSO, CEE, BIRD)
- La recherche est conduite par le "Federal Ministry of Science and Technology - Forestry Research Institute of Nigeria (FRIN)". Le FRIN se subdivise par régions en:
 - Savanna Forestry Research Station
 - Shelterbelt Research Station
 - National Arid Zone Afforestation Committee
- Le FRIN dispose d'un service spécialisé de graines : "the Seed Store Unit" qui leur permet de conserver 200 espèces dans 3 chambres froides; s'adresser à Mme Shomade.
- Essais d'espèces depuis 1960; plusieurs essais de provenances et vergers à graines ont été installés.

SENEGAL

- Rythme moyen annuel de reboisement: "10000 HA/AN" DONT 5000 EN REBOISEMENTS COMMUNAUTAIRES. EN FAIT, CE SONT DES "EQUIVALENTS-HA" où regarnis et mise en défens sont inclus.
- Zone touchée: la quasi totalité du pays soit au nord du 13° parallèle (300 < p < 1100 mm/an).
- Projet: actuellement au nombre de 20 concentrés dans la région du fleuve et celle du centre:
 - .. Reboisement communautaire dans le Bassin Arachidier (Finland/PAM)
 - .. Fixation de dunes, phase II
 - .. Reboisement autour des puits dans le Nord (RFA)etc..
- Le Centre National de Recherches Forestières (CNRF) suit les nombreux essais de provenances d'Eucalyptus camaldulensis (1972, 73, 74, 75, 76, 77) et E. microtheca, (1972, 1980) des essais d'espèces et de provenances d'acacias australiens (1977-Bandia), un essai de provenances d'Acacia senegal et A. laeta à M'Biddi-Podor (1974-75-76). Notons que dans ce site, un essai d'espèces installé en 1976 prône en faveur d'une utilisation généralisée dans ces conditions d'A. tortilis subsp. raddiana, qui s'avère excellent sous une pluviométrie comprise entre 400 et 600 mm/an.
- Le service de graines de C.N.R.F. dispose d'une chambre froide de 35 m³ fonctionnelle depuis 1981-82 (t = 4°C; H= 40 à 50%), d'un incubateur, d'une balance de précision. Les récoltes sont effectuées sur 30 semencier espacés de 50 mètres minimum, individualisés sur un plan. Ce centre n'approvisionne cependant qu'une faible partie des besoins du service forestier

SIERRA LEONE

- Rythme annuel de reboisement: actuellement très faible; il est prévu entre 1983 et 1988, 6800 ha de plantations dont 3000 de bois de feu.
- Zone concernée: les parties les plus défavorisées reçoivent encore plus de 2000 mm/an; cependant la pression exercée par l'agriculture entraîne une disparition des forêts qui sont actuellement concentrées dans le montagnes.
- Très peu de cadres supérieurs forestiers; pas de recherche forestière.
- Pas de service de graines, ni de chambre froide

SOUUDAN

- Rythme annuel de reboisement: inconnu, réparti entre divers projets
 - Particularités: la consommation moyenne annuelle de bois de feu par habitant est 2 à 3 fois supérieure à celle du Sahel (1,8 m³ contre 0,5-1m³), ce qui pose de sérieux problèmes.
 - Le sud du pays (23% de la superficie totale) est relativement arrosé (800 à 1200 mm/an), alors que le nord qui couvre environ 50% du pays est désertique (0 à 75 mm/an) ou semi-désertique (75 à 300 mm/an)
 - Pour pallier à la demande croissante en bois de service et bois de feu, le gouvernement soudanais a fait planter depuis 1970 environ 8000 ha irrigués (E. tereticornis, E. camaldulensis et surtout E. microtheca).
 - Les recherches forestières sont menées par le "Forest Research Institute" (F.R.I.), Soba (Khartoum); plusieurs essais ont été installés:
 - .. essai d'introduction de 23 espèces en provenances de Prosopis div. sp. et d'Acacia tortilis, auxquelles on a comparé 3 autres espèces, à savoir Parkinsonia aculeata, A. albida, Leucaena leucocephala: c'est le Prosopis de race locale qui donne les meilleurs résultats.
 - .. 21 provenances d'E. microtheca à Wad Medani en 1982
 - .. 15 provenances de 4 Eucalyptus (E. camaldulensis, E. tereticornis, C. citriodora, E. brassiana) en 1984 en collaboration avec le projet finlandais à Demazin
 - .. test de descendances d'A. senegal dans le centre-ouest à El Obeid.
 - Récoltes de graines: il existe une équipe de récolte mal équipée; les essais de germination sont réalisés dans les boîtes de Petri; les graines sont stockées dans un local des récipients en fer blanc à Soba.
- N.B. Le rapport national du Soudan, présenté au COMIDES I (1984) à Dakar fait état d'un projet ambitieux; il préconise la dispersion par avion de "boulettes" (pillet) contenant des graines de 3 espèces forestières différentes; cela nécessiterait 436 tonnes de graines.

TCHAD

- Rythme annuel de reboisement: extrêmement faible actuellement
- Tout comme la Mauritanie, le Tchad est qui entièrement touché par la désertification
- Projets de reboisement:
 - .. Relance de production de plants forestiers en pépinière FAO/TCP/CHD/2304
- Recherche/forestière: budget très limité
- Pas d'essais de provenances à notre connaissance
- Pas de service spécialisé de graines, ni de chambre froide
- Espèces menacées de disparition: quasi toutes les espèces ayant survécu, sous forme d'ilots relictuels de superficie plus ou moins grande, grâce à leur éloignement des villes et villages; on peut citer:

Acacia senegal

Commiphora africana

Anogeissus leiocarpus

Ziziphus mauritiana

Cette liste non exhaustive doit être complétée par certaines provenances en voie de disparition d'espèces moins menacées:

Acacia albida

Scherocarya birrea

Acacia seyal

Acacia sieberiana

Bamkinia reefescens

Ziziphus mucronata

Dalbergia melanoxylon

TOGO

- Rythme annuel de reboisement: 300-500 ha/an; de 1971 à 1983 (13 ans), réalisation de 4400 ha de plantations domaniales grâce au budget d'investissement du Togo qui met annuellement 150 millions CFA à la disposition de l'ODEF, ainsi que 1400 ha de plantations villageoises et 4000 ha de plantations d'anacardiers soit 750 ha/an. Le rythme a diminué de 1979 où il s'est stabilisé à 100 ha/an, auxquels il faut ajouter les superficies plantées par les projets.
- La savanisation se développe dans toute la moitié nord du pays.
- Projets:
 - .. Projet FAO/GCCE, soit 950 ha d'E. tereticornis, et E. torelliana pour Lomé, 800 ha de bois de service et 1600 ha de bois de sciage déroulage.
 - .. Restauration Forestière du Nord Togo (250 ha péri-urbain à Kara, 450 ha de plantations communautaires dans la région de Kara, 50 ha d'essais et une pépinière permanente produisant 385.000 plants/an (PNUD/FAO/TOG/77/004); actuellement, la 2^e phase est en cours (1984-86)
 - .. Projet d'Aménagement Forestier de Reboisement Industriel A.F.R.I. (1981-85): bois de chauffe et charbon pour Lomé; 4000 ha prévus dans la forêt classée d'Eto à 50 km au nord de Lomé, mais retards; 150 ha (1982) 350 ha (83), 550 (ha) en E. tereticornis, et E. torelliana.
 - .. Projet FED/KARA: 200 ha/an de plantations communautaires dans la vallée de Kara.
 - .. Divers autres projets prévus, dont FAO (1987-92): 10000 ha, GTZ, FED/Savanes.
- Récoltes: récoltes locales, mais pas de peuplement à graines classé, ni de matériel spécialisé.
- Pas de service de graines, ni de chambre froide, ni de personnel spécialisé.

TUNISIE

- Rythme annuel de reboisement: environ 11.000 ha/an dont 2300 ha pour la production de bois d'oeuvre; 1700 de brise-vent et 7000 de reboisements forestiers et/ou fourragers.
- La désertification menace le Sud, mais aussi le Centre et certaines régions surpaturées du Nord.
- L'essentiel des fonds de reboisement proviennent du budget national; quelques projets intégrés contribuent à la lutte contre la désertification.
- Nombreux arboreta et essais d'espèces
- Nombreux essais de provenances internationaux (E. camaldulensis, Pinus halepensis, P. brutia ou nationaux (P. n. laricio, P. pinaster))
- Bouturage et multiplication du Cupressus dupreziana en voie d'extinction
- Le programme d'amélioration génétique a été freiné depuis 1975
- Crédit d'un centre de graines forestières et pastorales en 1959, renforcé en 1965; une nouvelle aide est prévue pour fin 1985-début 1986.
- La description de l'équipement très complet de ce centre a été faite au chapitre 2.7.1
- Espèces menacées: Acacia tortilis

ANNEXE 6

A. COUT DES EQUIPEMENTS DE CONSERVATION

1° Hangar ventilé, protégé des prédateurs et équipé

Dimensions: l= 4m, l= 3m, h= 2,5m	CFA
• Coût du hangar (matériel+construction)	600.000
• 50 fûts Mauser hermétiques (20 l) en plastique: 5000 x 50=	250.000
• étagères métalliques démontables	500.000
• 1 balance mécanique 0-50 kg	300.000
• 1 table, 1 chaise, sacs, petit matériel	150.000
TOTAL(*)	1.800.000

2° Chambre froide positive +2 à +4 °C, préfabriquée, 27 m3 (L= 4m, l= 3,4m, h= 2m)

• chambre proprement dite	2.000.000
• compresseur ISOFRIGO TP/0/1900;	1.300.000
• déshydrateur M 200/2Ca:	2.000.000
• régulateur de tension 100 KVA-380V:	1.000.000
• montage + voyage et séjour technicien:	1.500.000
• frais d'envoi France-Abidjan:	1.200.000
• équipement (50 fûts, étagères, balance, table etc. voir 1°)	1.200.000
• matériel de réserve (1 moteur du compresseur et un déshydrateur complet	2.200.000
COUT TOTAL (*)	12.400.000

• consommation mensuelle électrique: 150 à 200.000 CFA

(*) Sans frais de transitaire, ni d'approche (dans le cas d'un pays enclavé)

B. COUT D'UN CENTRE DE GRAINES (TYPE D.S.F. OUAGADOUGOU)

• Bâtiment de 150 m ² :	<u>25.000.000</u>
• Mobilier local	<u>2.600.000 CFA</u>
• Equipement du laboratoire	
.. incubateur AnalisLMN500	2.000.000
.. balance électronique Metzler	600.000
.. balance + dessicteur infrarouge	1.000.000
.. 2 thermohydrographes	350.000
.. bascule 0-60 kg	200.000
.. étuve SR 2000 - 60 litres	350.000
.. appareil à distiller l'eau	350.000
.. réchaud électrique	20.000
.. tamis calibrés + matériel labo	300.000
.. produits	100.000
Equipement (labo) total	5.270.000
• Chambre froide préfabriquée	11.200.000
• Equipement de la chambre froide (voir ann.6-10/ fûts, étagères, balance, table, etc.)	1.200.000
• 4 véhicules break ou pick-up	14.000.000
• Matériel de récolte et camping	700.000
• Matériel de bureau (photocopieuse, machine à calculer à écrire)	1.000.000
Coût total:	64.000.000

FRAIS MENSUEL DE FONCTIONNEMENT

(3 chauffeurs, 1 gardien, 1 pépiniériste, 1 dactylo, 1 comptable; eau,
téléphone, électricité, carburant, assurance, entretien et réparations
des véhicules, main d'œuvre (récoltes + extractions), indemnités
diverses, petit matériel de bureau= 2.100.000/mois(*)

(*) les salaires des cadres ne sont pas inclus.

ANNEXE 7

COUT DE L'INSTALLATION DANS CHAQUE PAYS D'UN SERVICE NATIONAL DES GRAINES

RAPPEL: les chambres froides ne sont pas absolument indispensables (voir coûts en annexe 6); les graines sèches séjourneront de 3 à 6 mois dans des conteneurs hermétiques. Le service sera équipé de manière modeste.

COUT CFA

Personnel: un ingénieur forestier d'application, un agent technique forestier, un chauffeur, une dactylographe p.m.

Locaux: 2 ou 3 bureaux dans l'Administration forestière ou dans les bâtiments d'un Projet p.m.

Véhicules H.T.: 2 pick-up à 3.000.000 6.000.000

Hangar équipé: (voir annexe 6) 1.800.000

Matériel local: (3 tables, 3 bureaux, 3 armoires, 3 fauteuils, 9 chaises) 2.00.000

Machines: (à écrire, à photocopier, à calculer) 1.300.000

Matériel de récolte: (échelles, bâches, perches, sacs) 1.600.000

Matériel pour tester la germination: (dans 1 bureau: 1 table et 100 boîtes à germination) 400.000

Fonctionnement/ou

. 2 véhicules (2x25.000 km/anx15F/Km)+assurances 1.000.000
. petit matériel de bureau (66.000F/mois) 800.000
. indemnités pour le personnel (responsabilité, logement etc) 2.000.000

. eau, électricité, téléphone (50.000F/mois) 600.000
. provision pour achat de graines 500.000
. main d'oeuvre (récoltes et extractions: 4 ouvriersx 200 jour) 1.000.000

Imprévus (+) 11% 2.00.000

TOTAL= 21.000.000 CFA dont ± 800.000 CFA/an de fonctionnement

COUT DE L'OPERAITON RELATIVE AU CHOIX, A LA DELIMITATION ET A LA GESTION
DES PEUPLEMENTS A GRAINES

Voir: recommandation No. 2

Rappel: en fonction de la liste d'espèces prioritaires, trouver un ou deux peuplements par zone écologique de reboisement (raport, chapitre 3.2)

Personnel: un chauffeur et un contrôleur forestier

Durée: un an: 4 mois de prospections, 8 mois pour les installer
(élimination, éclaircie)

COUT CFA

Personnel + un local équipé (1 bureau, 1 table, 1 armoire) p.m.

Véhicule (un pick-up) H.T. 3.000.000

Matériel (cartes: 1:100.000 haches; boussole; peinture) 1.000.000

Fonctionnement

. Véhicule (35000 km x 15F/km)+ assurance	600.000
. Petit matériel de bureau	200.000
. Indemnités pour le personnel (250 jours de déplacement)	500.000
. 50 à 100 heures (dessinateur pour cartes et plans)	100.000
. main d'oeuvre (éclaircie, marquage et arbres+)	1.000.000
. Imprévus (+ 11%)	700.000

TOTAL= 7.100.000 CFA dont 3.100.000 CFA de fonctionnement

ANNEXE 9

COUT D'INSTALLATION D'UNE PARCELLE DE 11 HA D'ESSAIS DE PROVENANCE;
ÉCARTEMENT = 4x4M SOIT 625 PLANTS/HA

- Voir: recommandation No. 12
- Abattage, désouchage, enstérage (150 HJ/ha) 1.650.000 CFA
- Préparation du terrain et plantation
 - piquettage, coupe, façonnage et stockage des piquets 22 HJ/ha
 - trouaison 60 x 60 x 60 cm 62 HJ/ha
 - application de dieidrine dans le trou 2 HJ/ha
 - rebouchage des trous 7HJ/ha
 - déchargement des plants, distribution, plantation 16HJ/ha
 - total de la main d'oeuvre 109 HJ/ha x 1t ha x 1000 CFA/HJ = 1.200.000CFA
- Installation de la clôture (main d'oeuvre) 50.000CFA
- Coût de la clôture (type ursus, piquets, métalliques outils, ciment) 1.500.000CFA
- SOUS TOTAL (INSTALLATION)= 4.400.000CFA
- Entretiens (7HJ/ha; 3 entretiens/an pendant 5 ans) 1.155.000CFA
- Gardien (12 + 1 mois x 30.000 CFA x 5 ans) 1.950.000CFA
- TOTAL POUR 5 ans = 7.505.000 CFA**
- CONSULTANT (VOYAGE + 2 SEJOURS DE 15 JOURS) 6.500.000CFA
 - = en avril: prospection des terrains, prétraitement des graines, semis selon dispositifs statistiques
 - = en juillet: plantation selon schéma statistique
- TOTAL 11 HA/5 ANS/2 CONSULTATIONS: 14.000.000**