

copie

K10  
HUR  
22

الأمم المتحدة  
الصندوق الخاص/منظمة التغذية والزراعة

NATIONS UNIES  
Fonds Spécial / FAO



الجمهورية اللبنانية  
المشروع الأخضر

REPUBLIQUE LIBANAISE  
PLAN VERT

مشروع إنشاء المناطق ايجبيلية اللبنانية - إعداد وأبحاث حرجية

PROJET DE BONIFICATION INTEGRALE DE LA MONTAGNE LIBANAISE  
FORMATION ET RECHERCHES FORESTIERES

République Libanaise  
Bureau du Ministre d'Etat pour la Réforme Administrative  
Centre des Projets et des Etudes sur le Secteur Public  
(C.P.E.S.P.)

G U I D E

D E R E B O I S E M E N T

A U L I B A N

الجمهورية اللبنانية  
مكتب وزير الدولة لشؤون التنمية الإدارية  
مركز مشاريع ودراسات القطاع العام

MEM 295

G U I D E   D U   R E B O I S E M E N T  
A U   L I B A N

---

Un guide du reboisement doit tenter de répondre aux questions  
ci-après :

Pourquoi reboiser   :   buts des reboisements  
Où                    "           :   choix des terrains  
Avec quoi            "           :   choix des essences  
Comment              "           :   méthodes de reboisement

Préparé par   :

B. HURE                    Expert   FAO

BEYROUTH

Août   1965

## S O M M A I R E

---

### 1. B U T S   D U   R E B O I S E M E N T

Buts individuels  
Raisons collectives

### 2. C H O I X   D E S   T E R R A I N S

Choix en fonction des qualités du terrain (rare)  
Choix en fonction des défauts du terrain excluant les autres utilisations  
Protection et délimitation des terrains à reboiser.

### 3. E S S E N C E S   D E   R E B O I S E M E N T

Conditions du milieu  
Buts du reboisement  
Adaptation des différentes essences aux conditions et buts du reboisement.  
Division du LIBAN en 7 zones de reboisement et listes d'essences correspondantes.

### 4. M O D A L I T E S   D E S   R E B O I S E M E N T S

Reboisements par semis  
Reboisements par plantations  
    époques  
    préparation du sol  
    modalités  
    plantations spéciales - prix de revient  
    travaux postérieurs à la plantation (entretiens, regarnis, éducation).

## P R E M I E R E   P A R T I E

### B U T S   D U   R E B O I S E M E N T

- 1.0            On peut se demander s'il existe de bonnes raisons pour un particulier de s'intéresser au reboisement, l'effort en ce domaine ayant été jusqu'ici mené surtout par le gouvernement.
- 1.1            Pourtant, nous sommes au Liban, où l'arbre est l'un des plus beaux atours d'une nature privilégiée. Il en est aussi le bon génie trop souvent méconnu et chassé de bien de ses domaines devenus des amas de rochers. Comment ne pas être tenté de le rétablir et de le remettre debout partout où c'est possible. L'initiative privée, qui a déjà marqué tant de succès au Liban se doit d'y appliquer davantage son activité.
- 1.2            Mais les raisons générales ne sont pas convaincantes et il convient de situer l'intérêt du reboisement au niveau de l'individu lui-même.
- 1.21           On peut espérer en premier lieu qu'une élite toujours plus nombreuse s'attachera à la création et à l'extension des parcs ou arboretums. Ils servent de banc d'essai et de plateforme de départ pour les nouvelles espèces et font en outre le plus grand honneur à leurs animateurs.
- 1.22           Mais surtout la plantation est d'un bon rapport. Le bois d'œuvre s'est toujours très bien vendu au cours des siècles, même quand l'usage auquel on le destinait a disparu ou bien s'est transformé. A travers toutes les fluctuations économiques et contrairement à certaines productions parfois décevantes après des investissements très importants, le bois d'œuvre a toujours augmenté de valeur. Le tableau ci-dessous en donne un exemple en France pendant la période de 1938 à 1965. L'indice des prix de gros, parallèlement à la dépréciation monétaire, ayant progressé de 1 à 36, les prix du bois ont augmenté de 1 à 52, 61, 103, ou 106 selon les essences.

#### EVOLUTION DES INDICES DES PRIX DE GROS ET DES PRIX DU BOIS D'OEUVRE DE DIVERSES ESSENCES EN FRANCE DE 1938 A 1963

	1938	1949	1954	1963
Indice des prix de gros	1	18	25	36
Indice des prix du bois d'œuvre de:				
Chêne 1ère qualité	1	23	41	52
Hêtre	1	24	39	61
Sapin et épicéa	1	20	57	106
Pins	1	19	40	103

- 1.23 Le reboisement de certaines terres s'impose d'ailleurs pour assurer leur protection et celle des fonds voisins - Trois exemples (voir figures 1, 2, 3).

j'ai hérité de mes parents d'anciennes terrasses maintenant abandonnées dont l'érosion va reprendre si elles ne sont pas colonisées par la forêt, naturellement ou artificiellement ; je devrai les reboiser si la nature ne s'en charge pas.

je possède des terrains en montagne, en voie de dégradation, laissant déjà apparaître le squelette rocheux et les entrailles d'un sous-sol stérile ; je dois les protéger par la plantation forestière qui ralentit les pluies trop violentes, favorise l'infiltration des eaux aux dépens du ruissellement et retient la terre par les racines des arbres.

je suis propriétaire dans la plaine de l'Akkar et je ne tirerai de mes terres un bon profit, jusqu'à 1.000 livres par dunoum et par un an, que si elles sont protégées par des rideaux brise vents qui ont le double avantage de produire du bois et de ralentir les vents dans les espaces découverts.

- 1.24 En reboisant, comme le nom même l'indique (+), on participe à la restauration d'un état antérieur, dont la disparition expose le pays à un déséquilibre fort dangereux. La proportion boisée devait être de 50 % au début de l'occupation humaine, n'est plus que de 7 %, et devrait atteindre 20 % pour assurer un équilibre satisfaisant.

- 1.25 Chaque libanais fait partie d'un groupe social plus large que la famille: Commune - Etat. A ce titre il peut désirer que soient entrepris:

- dans les villages les plus pauvres en bois, la création des bosquets de village fournissant au moins l'approvisionnement en bois de feu (fig. 4)
- par l'Etat, des boisements et reboisements d'intérêt collectif ou national, par exemple:

plantations le long des routes, (fig. 5)  
plantations dans les villes et alentour,  
plantations et reboisements d'intérêt touristique,  
reboisement dans le cadre d'une bonification de la montagne libanaise: production de bois, amélioration des parcours, création de nouvelles voies de communication, maintien et amélioration des sources, lutte contre l'érosion, développement du tourisme qui est une des pièces maîtresses de la prospérité économique du Liban (fig. 6).

(+) Reboisement : Installation d'arbres sur un sol nu qu'on suppose avoir été boisé autrefois.

Boisement : Installation d'arbres sur un sol nu.

Repeuplement : Installation d'arbres dans un terrain encore boisé au moins en partie.

1.26 Il faut signaler encore, en dehors de l'intérêt pastoral indirect des forêts et par suite des reboisements pour l'amélioration des parcours, l'excellent fourrage que fournit en abondance le feuillage de certaines espèces telles que lilas du Japon (*Melia Azedarach*), mûrier (*Morus alba*), etc...espèces à propos desquelles on pourrait parler de pâturage suspendu, plus apprécié encore que celui des arbres du pays. (chênes notamment).

1.3 Dans ce guide on traitera uniquement des boisements ou reboisements entrepris par les particuliers ou les groupements privés (sociétés, syndicats de lotissement, communautés religieuses, etc....).

## DEUXIEME PARTIE ; OU REBOISER

### CHOIX DES TERRAINS

2.0 Dans les pays neufs, ou de densité démographique relativement faible, le choix du reboiseur peut s'exercer parmi les terres disponibles en fonction du but cherché et des essences sélectionnées: terrains plats et faciles à travailler pour l'eucalyptus, terrains bien approvisionnés en eau pour le peuplier, terrains profonds pour le Pin Pignon.

Ici au Liban toutes les terres arables ou susceptibles de le devenir ont été, parfois au prix d'un énorme effort, affectées à l'agriculture ou à l'arboriculture: le Liban détient sans doute le record mondial des fortes pentes aménagées en vergers (fig. 7). Les projets en cours poursuivent le même objectif en rapport avec l'accroissement de la population.

2.1 Les rares exceptions à cette règle, à ce monopole de l'agriculture sur les bonnes terres, sont les suivantes :

2.11 Bien que les périmètres d'irrigation ne soient pas destinés aux reboisements industriels, des boisements de ce type devraient valoriser les terrains englobés dans une unité d'irrigation sans être de qualité agricole suffisante pour se prêter à la culture annuelle irriguée.

2.12 Une autre opération de mise en valeur associe mais en subordonné le reboisement de bonnes terres arables à la culture agricole: c'est la constitution de rideaux ou de ceintures brise-vents selon une technique très spéciale (+).

2.13 Enfin les plantations somptuaires dans les jardins, parcs, arboretums, peuvent utiliser de bonnes terres agricoles sur de faibles surfaces.

2.2 A part ces exceptions, aucun choix sinon négatif ne désigne les terrains disponibles pour le reboisement.

2.21 Il s'agit par exemple d'une zone asylvatique, comme la steppe de la Bekaa Nord. Des essais de reboisement y ont été entrepris par le Chef du Service Forestier libanais et ils sont très encourageants (fig. 8 et 9), mais on ne peut encore se prononcer sur leur résultat définitif. D'ailleurs le reboisement de cette zone, qui devrait être massif, ne peut être réalisé par l'initiative privée.

(+) La composition (espèces, espacement), la largeur, l'orientation par rapport au vent et la succession dans l'espace doivent être réglées d'après les cultures à protéger et les caractéristiques du terrain, dispositif d'irrigation en particulier.

2.22

Les reboisements privés s'appliquent essentiellement aux terrains autrefois boisés et qui appellent de nouveau l'arbre.

- parcelles autrefois cultivées qui avaient été ou non aménagées en terrasses, et maintenant abandonnées,
- terrain en pente très escarpée dont le boisement paraît nécessaire pour assurer sa protection ou celle des terrains de culture voisins situés en contrebas.
- parcelle dont la vocation de terrain à bâtir se dessine lentement mais sera améliorée et assurée par le reboisement,
- dunes et landes de sables plus ou moins battus par les vents de mer,
- taillis et broussailles de chêne et autres essences dont la production serait transformée par l'implantation de résineux.

Dans tous les cas, il s'agit de terrains que l'évolution physique (érosion, ensablement), sociale (modification des besoins ou des exigences), économique (crise locale sur la soie), a repoussés en marge d'une utilisation productive. N'est-il pas exaltant pour le propriétaire de remettre dans le circuit économique ces terrains si nécessaires au pays ?

2.3

Les terrains dont le reboisement a été décidé doivent être protégés et délimités, ce qui n'est possible que pour des parcelles assez vastes. Le reboisement nécessite en effet un investissement important et il faut absolument:

- fixer la limite avec les voisins sans contestation possible,
- assurer pour le présent et dans l'avenir la protection absolue contre la dent du bétail.

Ces deux conditions préalables nécessitent généralement le groupement des parcelles appartenant à un ou plusieurs propriétaires en unités de reboisement d'une étendue suffisante, car une parcelle petite et isolée ne peut être délimitée et protégée qu'au prix de dépenses tout à fait excessives.

2.4

En somme, sauf l'exception des jardins, des parcs, des reboisement de caractère somptuaire (arboretum), et des brise vents, les zones à reboiser sont des terrains délaissés (sauf hélas par les troupeaux), dégradés, pierreux ou rocheux, parfois sablonneux, de pente plus ou moins forte, sur un substratum souvent calcaire. Ils peuvent porter des restes plus ou moins importants du boisement naturel. Ils ne se prêtent pas aux travaux à la machine.

Ces éléments doivent orienter le choix des essences de reboisement.



## TROISIEME PARTIE

### ESSENCES DE REBOISEMENT

3.0 Le choix de l'essence dépend de trois facteurs :

- 3.00
- conditions du milieu,
  - buts du reboisement,
  - adaptation des différentes essences à ces conditions et à ces buts.

3.01 CONDITIONS DU MILIEU

Les conditions du milieu sont le climat, le sol, et l'environnement. La synthèse en est exprimée par la végétation naturelle.

Le climat est l'élément dominant du milieu, car il agit à la longue sur le sol notamment par l'intermédiaire de la couverture végétale. Aussi est-il retenu comme cadre primaire de classification des types de végétation auxquels sont liées les possibilités de reboisement. Dans les petits pays montagneux comme le Liban, le climat varie surtout en fonction de l'altitude, la pente, la situation géographique, l'exposition; et le critérium climatique commande le découpage en bandes parallèles à la côte, étagées en altitude. Chacune d'elles est caractérisée par sa végétation naturelle, notamment arbustive, qui conduit à distinguer les étages suivants (figures 10 à 14).

étage du caroubier et du pistachier lentisque	de 0 à 500 m.,
étage des chênes et des pins	de 500 à 1500 m.,
étage du cèdre	vers 1500 m.,
étage des genévriers	vers 2000 m.,

Dans chaque tranche climatique des différences se manifestent, sur l'état ou la nature de la végétation, d'après le sol (sol calcaire, sol siliceux) et l'environnement actuel et passé (zone protégée - zone pâturée - zone dégradée).

Ainsi l'état actuel de la végétation exprime-t-il une synthèse, fortement insérée dans le passé, du climat, du sol et de l'environnement; et il donne une idée précise du potentiel forestier normal ou résiduel du lieu.

3.02 BUTS DU REBOISEMENT EN RAPPORT AVEC LE CHOIX DE L'ESSENCE

Le choix de l'essence dépend du but à atteindre; un reboisement industriel misera sur l'eucalyptus, le peuplier ou certains résineux; un reboisement d'intérêt esthétique tentera de panacher le plus possible, même avec des essences n'ayant pas fait leurs preuves.

./.

La plupart des reboisements particuliers au Liban auront un but mixte de protection du sol et de production de bois ou de fruits. Ils devront employer des essences bien adaptées aux conditions locales, rustiques, se régénérant elles-mêmes et utiles par leur produits.

### 3.03 ADAPTATION DES ESSENCES AUX CONDITIONS ET BUTS DU REBOISEMENT.

Les essences locales constituent le fond végétal susceptible d'être utilisé. Mais une double correction doit être faite. D'une part certaines essences locales parfaitement adaptées au climat et économiquement utiles se prêtent mal au reboisement (ex: genévriers), d'autre part la nature n'a pas réalisé partout le meilleur équilibre et l'implantation géographique nouvelle de certaines essences peut être étendue sur une aire virtuelle où leur comportement est parfois plus remarquable. On peut affirmer que la vocation forestière d'immenses régions n'est apparue dans certains pays que grâce aux eucalyptus qui l'ont révélée. Ailleurs (chaîne cantabrique en Espagne) c'est le pinus radiata qui a joué le même rôle. C'est un grand encouragement au reboisement de savoir que des découvertes sont encore à faire dans ce domaine. La liste des espèces autochtones devra donc être corrigée en vue des reboisements par soustractions et additions. Les nouveaux venus qu'il y a lieu d'accueillir en aussi grand nombre que possible ne seront admis dans la communauté locale qu'après avoir longtemps fait leurs preuves.

3.1 Les conseils relatifs aux espèces à utiliser sont donnés ci-  
3.10 dessous sous forme de listes applicables aux différentes zones de plantation. Les zones ont été découpées d'après leurs caractères écologiques et leur convenance, exclusive ou non, à un certain nombre d'espèces.

Deux listes sont établies pour chaque zone:

1ère liste : essences ayant fait leurs preuves et pouvant être employées dans les reboisements.

2ème liste : essences conseillées pour les parcs, jardins, arboretums.

La deuxième liste comporte, en plus des plantes de la première, les essences dont l'intérêt est surtout ornemental et celles qui paraissent susceptibles d'une utilisation plus large, mais n'ont pas encore fait leurs preuves.

Ces suggestions n'ont rien d'absolu, et il faut tenir compte de la souplesse de certaines essences, de la variété des conditions à l'intérieur d'une même zone, et aussi de ce que la nature n'a pas encore livré tous ses secrets. Mais l'utilisation de ces listes doit permettre d'élargir beaucoup l'éventail du choix et d'éviter certains écueils comme la plantation de cèdres dans les jardins de Beyrouth ou d'eucalyptus en haute montagne.

3.11

DIVISION DU LIBAN EN ZONES  
HOMOGENES DE REBOISEMENT

3.11.0

La division ci-après partage le Liban en zones, dans chacune desquelles un certain groupe d'essences semble pouvoir être planté ou essayé. Cette division n'a pas de prétention scientifique ni de valeur absolue. Dans la même zone les variations du micro-climat, du sol et de l'environnement humain modifient par exemple d'un versant à l'autre les aptitudes ou même les possibilités.

On distingue les zones suivantes:

sur le versant occidental de la chaîne du Liban, 4 bandes allongées parallèlement à la côte et à la ligne de crête, savoir:

- zone de la plaine littorale: entre 0 et 100 m d'altitude
- zone du piedmont, encore appelée zone des collines et basses montagnes du versant méditerranéen, qui se dresse brusquement sauf au Nord et au Sud, entre 100 et 1.000 m.,
- zone de la montagne moyenne, entre 1.000 et 2.000 m.
- zone de la haute montagne, au dessus de 2.000 m.

dans le reste du pays,

- zone du versant oriental du Liban
- zone de la Bekaa
- zone de l'Anti-Liban et de l'Hermon.

3.11.1 ZONE LITTORALE, ENTRE FRONTIERE NORD ET FRONTIERE SUD

3.11.10

Du niveau de la mer à l'altitude 100, elle est constituée par une frange souvent étroite, s'étendant en profondeur dans la plaine de l'Akkar, et sur une largeur moindre au niveau de Saïda et de Sour. C'est une zone méditerranéenne à fortes précipitations hivernales, faibles variations thermiques et gelées très rares.

Trois catégories de sols, en dehors des vergers d'agrumes et bananiers, peuvent donner lieu à des plantations.

3.11.11 SABLES ET DUNES LITTORAUX

L'exposition plus ou moins directe aux vents marins doit être prise en considération, les essences soulignées ayant la réputation d'être les plus résistantes.

PREMIERE LISTE

Pinus halepensis, pinea  
Cupressus macrocarpa

./.

Casuarina equisetifolia, glauca  
Eucalyptus gomphocephala  
Grevillea robusta  
Acacia cyanophylla

DEUXIEME LISTE

Araucaria excelsa (fig. 15) bidwillii  
Pinus halepensis, pinea  
Pinus coulteri (O), patula (O), radiata (O et F)  
Brachychiton populneum (O),  
Phoenix dactylifera  
Cupressus macrocarpa  
Cupressus arizonica (O et F), lusitanica (O et F)  
Casuarina equisetifolia, glauca,  
Eucalyptus gomphocephala, citriodora (F), grandis (F),  
    cladocalyx (F), lehmanni (F), platypus (F)  
    eucalyptus ornementaux (O)  
Grevillea robusta (O et F) (fig. 16)  
Sophora japonica (O)  
Jacaranda mimosae folia (O)  
Pittosporum undulatum (O)  
Ficus nitida (irrigation)  
Tamarix pentandra et tetrandra (O)  
Acacia cyanophylla  
Myoporum insulare (O)  
Laurier rose (Nerium oleander) (O)

3.11.12 TERRAINS CALCAIRES OU D'ORIGINE CALCAIRE

Sols en place ou colluviaux, continus ou discontinus, avec ou sans terra rossa, généralement squelettiques et laissant apparaître un rocher très dur.

On supposera que l'exposition aux vents marins y sera moins directe et moins proche que dans les sables et dunes littoraux.

N.B: On a utilisé les abréviations suivantes:

(O) pour intérêt ornemental  
(F) pour intérêt forestier  
(P) pour intérêt pastoral

Remarques: I.- Le pinus radiata est signalé tout particulièrement en raison des résultats remarquables donnés à la latitude approximative du LIBAN dans les deux hémisphères: Australie, Nouvelle Zélande, Afrique du Sud, Chili, Espagne.

II.- Voici une liste d'eucalyptus ornementaux: bridgesiana, cinerea, erythronema, polyanthemos, stoatei, erythrocoryx, ficifolia, forestiana, perriniana, torquata, woodwardii.

PREMIERE LISTE

Pinus brutia, canariensis, halepensis  
Cupressus macrocarpa, sempervirens,  
Ceratonia siliqua (très intéressant à long terme)  
Eucalyptus gomphocephala, cladocalyx  
Tetraclinis articulata  
Acacia cyanophylla

DEUXIEME LISTE

Pinus brutia (+), halepensis, canariensis  
Pinus patula (0), coulteri (0), si bon sol et abri  
Cupressus macrocarpa, sempervirens,  
lusitanica  
Pittosporum undulatum (0) - Myoporum insulare (0)  
Schinus molle (0), terebinthifolius (0)  
Cercis siliquastrum (0)  
Sophora japonica (0)  
Ficus nitida, si irrigation possible, (0)  
Argania spinosa (0 et F)  
Populus alba local dit "roumi" } si station très frai-  
(0 et F) } che en profondeur  
Platanus orientalis  
Acacia cyanophylla (0 et F)

3.11.13 TERRAINS D'ORIGINE VOLCANIQUE (Akkar)

Sols profonds, pas très argileux, pauvres en calcaire, granuleux et de bonne structure.

Le boisement ne peut y être envisagé en raison de la qualité agricole des terres que pour faire des rideaux brise vents, ou autour des fermes.

PREMIERE LISTE (brise vents)

Casuarina equisetifolia  
Eucalyptus camaldulensis, globulus, viminalis  
Cupressus sempervirens, macrocarpa  
Pomulus alba local dit "roumi" si irrigation

DEUXIEME LISTE (à planter dans les parcs)

Pinus brutia, halepensis, pinea, canariensis  
Pinus patula (0), coulteri, (0) radiata (0 et F)  
Cupressus macrocarpa, sempervirens, arizonica  
Cupressus lusitanica (0)

(+) Partout où le Pinus Brutia est mentionné dans la deuxième liste il serait intéressant d'essayer aussi la sous espèce iranienne eldarica, très rustiqué et de belle forme.

Casuarina equisetifolia, glauca - Cercis siliquastrum (O)  
Eucalyptus ornementaux (voir liste plus haut)  
Eucalyptus grandis (O et F), sideroxylon (O et F),  
camaldulensis (O et F) bicostata (O et F)  
viminalis (O et F)  
Grevillea robusta (O et F)  
Sophora japonica (O), Brachychiton populneum (O)  
Jacaranda mimosaeifolia (O)  
Populus alba local dit "roumi" si irrigation.

3.11.2 ZONE DU PIEDMONT OU DES COLLINES ET BASSES MONTAGNES DU VERSANT MEDITERRANEEN.

3.11.20 Cette zone, parallèle à la première, lui fait suite en altitude. Echelonnée de 100 à 1.000 m. elle est encore nettement méditerranéenne et maritime, bien que les influences montagnardes s'y fassent sentir :

augmentation des précipitations hivernales,  
diminution de l'humidité atmosphérique surtout en été,  
diminution de la température moyenne et augmentation des gelées,  
progressivement selon l'altitude.

Entre Saïda et Amioun la zone est réduite à une bande étroite sur le piedmont abrupt du Mont-Liban. Elle s'étend davantage au Nord notamment dans la plaine d'Amioun et l'Akkar, et s'élargit encore plus au Sud à partir de Saïda pour atteindre par Marjeyoun le Sud de la Bekaa et de l'Hermon. La zone recouvre toute la partie Sud du Liban autour du Jbel Amel.

Deux catégories de sols.

Les sols sur roche calcaire, dure ou marneuse, varient du sol rouge méditerranéen, continu ou discontinu, au sol brun et au sol gris squelettique sur calcaire marneux - Aucune sous division n'y est faite, faute de pouvoir y appliquer des descriptions sans équivoque et le diagnostic sûr des essences convenables. On se contente de préconiser, dans les sols sur marne, un travail en profondeur, des entretiens très répétés, et l'emploi d'essences adaptées: ailanthe glanduleux, robinia pseudo-acacia, cupressus sempervirens, cupressus arizonica, pinus brutia.

Les sols sur grès sont légers, profonds quand ils ne sont pas érodés, et se prêtent admirablement à la culture forestière.

3.11.21 TERRAINS CALCAIRES

PREMIERE LISTE

Pinus brutia, pinea, canariensis, halepensis  
Cupressus sempervirens, arizonica  
Tetraclinis articulata

Ceratonia siliqua  
Acacia cyanophylla  
Eucalyptus gomphocephala, cladocalyx  
Ailanthus glandulosa, Robinia pseudo-acacia  
Amygdalus communis  
Morus alba

DEUXIEME LISTE

Pinus brutia, halepensis, canariensis, patula (O)  
    coulteri (O)  
Cupressus sempervirens, lusitanica (O et F), ~~arizonica~~, mac  
Acer negundo forma californicum (O) - Ailanthus <sup>CSM</sup>  
    glandulosa  
Schinus molle (O) terebenthifolius (O) Fraxinus  
    ornus (O)  
Argania spinosa (O et P)  
Cercis siliquastrum (O)  
Morus alba  
Sophora japonica (O et F) - Robinia pseudo acacia  
Eucalyptus (O et F) camaldulensis, gomphocephala,  
    cladocalyx, sideroxylon, maideni  
Acacia cyanophylla  
Populus alba local dit "roumi" (O et F) en sol tou-  
Platanus orientalis (O et F) ) jours frais.

3.11.22 TERRAINS SILICEUX

Il faut d'abord signaler la remarquable réussite du Pin Pignon sur les grès tertiaires de cette zone. Semé sans doute ou planté il y a des siècles, il a maintenant l'allure d'une espèce spontanée et, en tous cas, parfaitement à sa place. Il peut constituer l'atout maître du reboisement dans cette zone (fig. 17).

PREMIERE LISTE

Pinus pinea, brutia, halepensis  
Cupressus sempervirens, macrocarpa  
Eucalyptus camaldulensis, citriodora, cladocalyx,  
    viminalis, grandis  
Grevillea robusta  
Casuarina equisetifolia, glauca

DEUXIEME LISTE

Pinus pinea, brutia, halepensis  
Pinus patula (O), coulteri (O), radiata (O et F) +  
Cupressus sempervirens, atlantica (O et F), arizonica  
    lusitanica (O et F), macrocarpa  
Acer negundo, forme californicum (O)  
Casuarina equisetifolia, glauca

+ Essences à signaler tout particulièrement en raison des résultats remarquables donnés dans les deux hémisphères à la latitude du Liban: Australie, Nouvelle Zélande, Afrique du Sud, Chili, Espagne.

Schinus molle (O)  
Populus alba local dit "roumi" (O et F)  
Platanus orientalis (O et F) ) en sol tou-  
jours frais.

### 3.11.3 ZONE DE LA MONTAGNE MOYENNE

Bande s'étendant en principe entre 1.000 et 2.000 mètres d'altitude. Le gradient de pente entre ces deux limites est assez faible et régulier, mais de nombreuses vallées ramifiées y déterminent un relief en creux très important, en étendue horizontale et dénivellation verticale, le fond étant souvent bien au-dessous de 1.000 mètres. Le profil de la vallée est généralement jeune et aigu. Les cours d'eau principaux sont dans l'ensemble conséquents (parallèles à la pente principale). Les fonds de vallées sont en général fertiles mais ne peuvent en principe se prêter au reboisement.

C'est une zone nettement montagnarde qu'abandonnent progressivement toutes les espèces purement méditerranéennes ou de même tempérament (eucalyptus).

On distinguera dans cette zone comme dans la précédente deux catégories de sols selon le substratum, calcaire d'une part, gréseux ou encore volcanique d'autre part.

### 3.11.31 TERRAINS CALCAIRES

Sol rouge méditerranéen continu ou discontinu passant souvent en altitude soit au sol brun soit au rocher pur.

#### PREMIERE LISTE

Pinus brutia, pinus pinea jusqu'à 1.500 m.  
Pinus pinaster var. mesogensis  
Cedrus libani (fig. 18)  
Pinus nigra ssp. pallasiana, pinus nigra ssp.  
clusianna  
Pinus nigra ssp. nigricans  
Cupressus atlantica, sempervirens  
Gleditsia triacanthos  
Fraxinus ornus  
Robinia pseudo-acacia  
Chênes et érables du pays

#### DEUXIEME LISTE

Pinus brutia, pinus halepensis, pinus pinea  
jusqu'à 1.500 m.  
Pinus pinaster var. mesogensis  
Cedrus libani  
" deodora (O et F)  
" atlantica (O et F)



Abies cilicica (O et F), concolor (O et F),  
pinsapo (O et F)  
Pinus nigra ssp. pallasiana, clusianna, nigri-  
cans  
Sequoia gigantea  
Cupressus atlantica, arizonica, macrocarpa, sempervirens  
Gleditsia triacanthos  
Fraxinus ornus, dimorpha (O et F) oxyphylla  
(O et F)  
Populus alba local dit "roumi" et populus nigra,  
notamment "Hamoui" et carolin, en sol  
toujours frais.

### 3.11.32 SOLS SILICEUX OU VOLCANIQUES

Les sols siliceux ou d'origine volcanique, s'ils ne sont pas soumis à une érosion très intense contre laquelle ils se défendent mal, assurent une meilleure alimentation en eau que les sols calcaires sans être contre indiqués pour aucune essence parmi celles citées plus haut.

On pourra utiliser les mêmes listes en insistant sur le Pin Pignon qui peut être introduit même par semis jusqu'à l'altitude de 1500m.

La limite supérieure de cette zone se confond avec celle de la végétation forestière courante, abstraction faite des génévriers. Elle ne suit pas exactement l'altitude 2.000 et peut varier en plus ou en moins selon l'exposition, la pente, le sol et l'environnement.

Par exemple le cirque des cèdres, au fond d'une vallée encaissée de direction Ouest-Est, et de sol assez riche constitué par des éboulis de pente, semble se prêter au reboisement au-dessus de 2.000 m., au moins sur certains versants; il n'en est pas de même sur les pentes nord du Massif de Kornet es Saouada, Jbel Kammouah, où cèdres et même sapins n'approchent que rarement cette altitude.

Au voisinage de la limite il faut restreindre le choix des essences à celles qui paraissent devoir le mieux supporter le froid et la neige:

sapin, cèdre, peut être pin noir,  
certains feuillus (frêne, orme, peupliers, érables et chênes locaux, gleditsia triacanthos)

et limiter les plantations aux bons sols dans les conditions les meilleures (explosif, ou travail profond et en masse du sol).

### 3.11.4 ZONE DE LA HAUTE MONTAGNE

Cette zone parfois ponctuée de génévriers qui montent presque jusqu'aux sommets n'est mentionnée que pour mémoire car elle ne peut se prêter au reboisement par des particuliers. Par contre des essais devraient être effectués par le gouvernement portant sur la production du génévrier en pépinière et sa plantation en haute altitude.

### 3.11.5 VERSANT ORIENTAL DU LIBAN

3.11.50 La crête du Liban sépare deux versants très différents. Sur le versant oriental la pluie diminue brusquement et la pente se précipite brutalement soit sur un large replat bordé à l'Ouest par le lac de Yammouné et Marj Hine, soit, notamment au Sud de la route de Damas, directement dans la plaine de la Bekaa.

La zone susceptible de plantation forestière s'étend de 1.000 à 1.500 m. d'altitude environ sur une zone assez large au niveau d'Hermel, étroite et abrupte dans le sud. Elle est caractérisée par rapport à son homologue occidentale par :

pluies moins fortes  
températures plus extrêmes  
vents très violents.

Les sols sur roche calcaire dure sont le plus souvent pierreux et rocheux, dégradés par l'érosion et les abus de parcours.

#### PREMIERE LISTE

*Pinus brutia*, *halensis*  
*Cupressus sempervirens*, *arizonica*  
*Juniperus oxycedrus*, *excelsa*  
*Fraxinus syriaca*  
*Elaeagnus angustifolia*  
*Quercus calliprinos*  
*Morus alba*

#### DEUXIEME LISTE

*Pinus brutia*, *halensis*  
*Cupressus sempervirens*, *arizonica*, *atlantica*  
*Juniperus oxycedrus*, *excelsa*  
*Fraxinus syriaca*  
*Elaeagnus angustifolia*  
*Bulnesia retama*  
*Morus alba*  
*Pistacia atlantica*, *palaestina* (O et F)  
*Prosopis tamarugal* (O et P)  
*Schinus polygamus* (O)  
*Zizyphus jujuba*  
*Quercus calliprinos*

Il faut noter la variété des conditions climatiques: l'altitude de 1.000 mètres passe de la zone pluviométrique des 1.200 mm. au sud de la Bekaa près de Aaitanite à la zone des 300 mm. au nord de la Bekaa près de Hermel.

### 3.11.6 ZONE DE LA BEKAA

3.11.60 La Bekaa constitue une unité en raison de sa topographie en forme de couloir qui permet le brassage d'influences donnant des caractères climatiques communs: continentalité, hivers froids, étés très secs et chauds, violence du vent.

Mais les influences opposées pénétrant respectivement par les deux extrémités, celles-ci divergent profondément, bien qu'elles englobent chacune un secteur susceptible d'une vocation forestière:

1) Le nord de la Bekaa est un large couloir, sec, soumis à une érosion éolienne active, au sol colluvial, d'origine variée, ayant suivi une évolution steppique manifestée par une croûte superficielle. Altitude 600 à 1.000 m.

Une surface de plus de 5.000 hectares pourrait être mise en valeur par des reboisements notamment en brise vents. Des essais ont été entrepris par le Chef du Service Forestier libanais et leur réussite actuelle est très encourageante. Mais il s'agit là d'une œuvre gouvernementale ne pouvant pas intéresser les propriétaires privés.

2) L'autre secteur à l'extrémité sud est le petit massif s'étendant entre les vallées du Litani et de l'Hasbani. Altitude: environ 1.300 à 1.500 m. D'époque tertiaire il est constitué d'un sol pierreux ou rocheux sur calcaire assez dur, ou marneux.

#### PREMIERE LISTE

Pinus brutia, halepensis  
Cupressus sempervirens, arizonica, atlantica  
Fraxinus syriaca  
Quercus calliprinos  
Ailanthus glandulosa  
Robinia pseudo acacia  
Amygdalus communis  
Elaeagnus angustifolia  
Norus alba  
Populus alba "roumi" et populus nigra divers  
(canaux)

#### DEUXIEME LISTE

Pinus brutia, halepensis  
Cupressus sempervirens, arizonica, atlantica, macrocarpa  
Fraxinus syriaca  
Quercus calliprinos  
Ailanthus glandulosa  
Robinia pseudo acacia  
Amygdalus communis

Morus alba  
Elaeagnus angustifolia  
Populus alba "roumi" et populus nigra divers  
(canaux)

3.11.7 VERSANT OCCIDENTAL DE L'ANTI-LIBAN ET DE L'HERMON

3.11.71 Il est tout à fait inutile d'envisager des reboisements privés dans l'Anti-Liban. Si l'Etat y entreprenait des reboisements on pourrait utiliser les listes établies pour le versant oriental du Liban et pour la Bekaa, en mettant l'accent sur les espèces les plus faciles à implanter, les plus rustiques et les plus utiles,

ex: Amygdalus communis  
Quercus calliprinos  
Pinus brutia  
Juniperus oxycedrus, phoenicea, excelsa  
Cupressus sempervirens, arizonica, macrocarpa

3.11.72 Le massif de l'Hermon présente des caractéristiques différentes qui le distinguent du reste de l'Anti-Liban:

- son orientation générale Nord-Ouest et non Ouest.
- son environnement différent le laissant exposé directement aux vents de mer.
- pour ces deux raisons le climat est plus humide et moins aride.

Le substratum, généralement calcaire, est ceinturé vers 1.200 m. par une bande de grès très favorable à la forêt.

La zone pouvant convenir à la forêt ou aux plantations forestières s'étend entre la vallée de l'Hasbani (400m. d'altitude à la frontière), et l'altitude de 1.500 à 1.700 m.

Cette large bande peut être assimilée pour le reboisement au versant occidental du Liban. On y distinguera de part et d'autre de l'altitude 1.000 deux sous-secteurs auxquels s'appliquent respectivement les listes de piedmont et de la montagne moyenne (pages 10 à 13). Dans les deux cas il faudra éliminer les espèces peu résistantes au froid en raison de la continentalité du massif, qui s'accroît vers sa limite nord longée par la route de Damas.

Q U A T R I E M E P A R T I E

C O M M E N T R E B O I S E R

4.1 REBOISEMENT PAR SEMIS

4.10 Les premiers reboiseurs ont été tentés d'imiter la nature et d'ensemencer le terrain choisi avec des graines de l'essence à introduire. Ils ont dans certains terrains obtenu de magnifiques succès. L'un des plus remarquables est celui du Pin Pignon au Liban, sans doute introduit par semis il y a quelques siècles et qui a prospéré remarquablement au point que beaucoup de personnes le considèrent comme spontané.

Mais les semis ne réussissent que pour certaines essences et sur certains terrains, meubles comme le sont les terrains gréseux, et relativement profonds comme peuvent être d'anciens terrains de culture abandonnés mais encore susceptibles d'être travaillés à la charrue.

Ici au Liban le reboisement par semis peut réussir au moins avec deux essences locales: pin pignon et pin brutia, et il est d'ailleurs souvent pratiqué par des propriétaires avisés, quand ils disposent des terrains convenables.

Sur les grès on emploiera de préférence le pin Pignon plus intéressant pour ses fruits, et par la qualité de son bois.

4.11 La méthode consiste à ensemencer le terrain d'un mélange de graines de pin Pignon et d'orge, celle-ci devant assurer la protection contre les corbeaux. Semis en Janvier après labour à raison de 100 kg. de graines par hectare en plein (1.000 à 2.000 graines par kg.) mélangées avec 100 kg d'orge, dans un terrain préparé par un labour superficiel. Le mélange avec l'orge a aussi l'avantage de diminuer pendant la fin du premier été et pendant l'été suivant la concurrence à la recherche de l'eau.

Le semis est fait en Janvier, assez tôt pour que les plantes soient bien développées avant l'été, mais assez tard pour que les graines ne soient pas mangées par des granivores avant l'hiver, ni les jeunes plantules détruites par le froid.

Les graines sont trempées pendant 48 heures dans l'eau froide pour activer la germination.

Les soins ultérieurs consisteront en:

- dépressage dans les touffes,
- binage sur un rayon de 1 m. pendant 1 ou 2 ans pour éliminer la concurrence et diminuer l'évaporation, (voir page 36)

dégagement aux dépens des voisins trop exubérants, élagages périodiques (voir page 38) pour favoriser la production précoce de graines.

Sur les anciennes terrasses susceptibles d'être labourées à la charrue la même technique pourra être utilisée avec le pin brutia qui se contente de terrains moins riches. On sème seulement 25 kg. de graines à l'hectare (20 à 25.000 graines par kg.). Les dépressages et binages sont effectués comme ci-dessus; les élagages ne sont pas aussi utiles que sur le pin pignon puisque la production de fruits n'est pas envisagée.

Il convient si possible de compléter le boisement par l'introduction d'arbres et arbrisseaux feuillus dont le rôle dans l'amélioration et la protection du sol ne doit pas être négligé. Par exemple il est facile et utile d'introduire le spartium junceum connu sous le nom de genêt d'Espagne, et le quercus calliprinos, l'un et l'autre par semis.

4.12

Le prix de revient est ainsi évalué, à 20 ans, date de la première récolte de fruits du pin pignon.

Par hectare, en livres libanaises		Pin Pignon	Pin Brutia
labour (4 j. d'attelage)		60 L.L.	60 L.L.
achat de graines (+) 100kg à	$\frac{2}{10}$ L.L. = 2.000	25kg à $\frac{7}{12}$ L.L. = 300	135
semis (1 journée)		6	6
dépressage:	2 fois à 50 L.L. =	100	100
dégagements:	2 fois à 25 L.L. =	50	50
binages:	2 fois à 50 L.L. =	100	100
élagages:	3 fois à 25 L.L. =	75	75
Totaux		<u>1.391</u> L.L. 591	<u>691</u> L.L. 566

Dans le cas où le but poursuivi ne serait pas de porter la productivité du terrain à son maximum forestier mais seulement de rétablir un état boisé, on pourrait se contenter de faire les semis par bandes sur une fraction de la surface: 1/4, 1/3, 1/2, 3/4, diminuant le prix de revient à l'hectare dans la même proportion.

4.2

#### REBOISEMENT PAR PLANTATION

Dans la plupart des cas, les conditions de sol sont trop sévères pour permettre le reboisement par semis et il faut procéder par plantation.

(+) le prix de la graine d'orge est remboursé par la récolte.

Après avoir choisi l'essence d'après les critères indiqués plus haut, resteront à fixer l'époque et les modalités de reboisement.

Il faut le faire avec le plus grand soin: comme les différents rouages pour l'horloger, chaque phase est essentielle et il y en a beaucoup entre la préparation du plant et sa reprise définitive. Le travail du reboiseur est encore plus délicat que celui de l'horloger car **une exécution même** parfaite ne garantit pas le succès du reboisement, qui dépend aussi des aléas et de la manière d'y répondre.

4.21

#### E P O Q U E   D U   R E B O I S E M E N T

4.21.0

La saison des pluies étant ici à peu près continue du 1<sup>er</sup> novembre au 1<sup>er</sup> mars, il faut reboiser pendant cette période et, sauf exceptions, aussi tôt que possible après que les premières pluies ont mouillé le sol sur une profondeur suffisante d'environ 20 cm. ce qui exige une pluie de 50 mm. au moins.

Il faut en effet que les jeunes plantes profitent le plus possible des pluies de l'hiver pour enfoncer leurs racines jusqu'à la zone qui restera relativement fraîche au cours de l'été prochain et des étés suivants.

La plantation doit être précoce pour une autre raison: la pousse des racines se produit surtout de Février à Juin, s'arrête en été et ne reprend qu'en automne pour s'arrêter de nouveau en hiver chez les résineux, se ralentir chez les feuillus. Il importe que le sol ait eu le temps de s'asseoir et de se stabiliser avant le début de la période de développement des racines.

4.21.1

Le choix de la date de plantation dépend beaucoup des conditions locales. La précocité est moins nécessaire dans un sol bien alimenté en été, par exemple dans les sables restant humides même au plus fort de l'été. Il faut au contraire se hâter de planter dans les zones montagneuses où la période favorable qui commence après les pluies s'arrête avec les premières gelées. Il arrive que l'on soit presque coincé entre les premières pluies et les premiers grands froids et c'est d'autant plus gênant que la plantation ne peut pas être entreprise après la fonte des neiges qui précède de trop peu les premières chaleurs sèches.

4.21.2

La date de la plantation devra varier aussi selon l'essence utilisée, plus ou moins sensible au froid, une date tardive postérieure aux grands froids convenant mieux aux espèces sensibles.

4.21.3

Les plants en sacs peuvent être plantés plus tôt, à la fin de l'été, que les plants à racines nues, car bien mouillés avant la plantation, ils peuvent supporter un mois de sécheresse en sacs laissés intacts. Cette saison de plantation (fin de l'été) est recommandée par certains auteurs, notamment sur les plateaux Karstiques de Yougoslavie. En d'autres circonstances les plants en sacs peuvent au contraire être plantés plus tard dans l'hiver que les plants à racines nues, car ceux-ci doivent avoir reformé leur chevelu, mutilé lors de la transplantation, avant la pousse annuelle des racines, en Février, et, par suite, avoir été plantés bien plus tôt.

## 4.22 PREPARATION DU SOL

4.22.0 Pour bien réaliser la préparation du sol il importe d'en connaître les buts :

- suppression ou diminution de la concurrence exercée par la végétation existante dans la recherche de l'eau.
- établissement d'une zone favorable au développement des racines pendant les premières années.
- amélioration de la capacité de rétention en eau dans cette zone.

Chaque cas doit être raisonné. Par exemple le point 2 incite à ouvrir le trou de plantation aussi largement au fond qu'en surface surtout en sol dur ou pierreux; des points 2 et 3 on infère que dans un sol sablonneux homogène il est absolument inutile de creuser des trous larges et profonds.

On ne peut évidemment envisager tous les cas particuliers mais seulement décrire les différentes catégories de travaux dont la combinaison variera au gré de chacun, selon le but poursuivi, l'essence choisie, les moyens financiers et autres.

### 4.22.1 DEBROUSSILLEMENTS

Quand le terrain à reboiser est couvert de plantes ligneuses ou sous ligneuses, il est généralement nécessaire d'extirper cette végétation préexistante pour en protéger les jeunes plants, au moins sur un certain rayon autour du plant.

Au Liban, où le travail ne peut être fait au tracteur en raison de la nature rocheuse du terrain affecté au reboisement, cette opération ne sera pas faite sur toute la surface, elle serait trop coûteuse; mais, si le terrain est couvert d'un maquis presque complet, on extirpera, à la pioche, la végétation existante sur l'emplacement du futur trou de plantation et autour sur un rayon de deux mètres. Le plus souvent la destruction de la végétation concurrente n'est que provisoire, mais sert à procurer de l'avance au plant dans la lutte de vitesse contre la végétation adventive, qui repoussera. L'intervention doit parfois être répétée comme on le verra plus loin à propos des entre-tiens (page 37).

Ce genre d'opérations concerne surtout les taillis et landes de chêne calliprinos et on les réduira au minimum en localisant les plantations entre les cépées. Les chênes sont d'ailleurs moins gênants à cause de leur enracinement pivotant que les espèces ligneuses d'accompagnement et ils peuvent avoir un intérêt économique. L'extraction s'appliquera surtout aux espèces des genres cistus, phlomis, pistacia, crataegus, calycotome, myrtus, rhus, phillyrea, arbutus, etc...



On pourra utiliser avec profit, une méthode permettant de réduire les débroussailllements: c'est la plantation à l'explosif (voir ci-dessous page 26) qui grâce à l'ouverture par l'explosif d'un sol vierge disponible pour le plant permet de réduire le débroussaillage à un rayon d'un mètre.

Le débroussaillage ne peut pas être remplacé par le recépage des espèces du maquis car la plupart de ces espèces rejettent et drageonnent si vigoureusement que le sol serait plus envahi après ce recépage qu'avant.

#### 4.22.2 FACONS PREPARATOIRES DU SOL NU OU DEBROUSSAILLE

4.22.20 La meilleure préparation du sol est un labour en plein au tracteur, après sous solage ou non. Mais on ne reboise guère au Liban les terrains susceptibles de ce travail.

Les façons préparatoires consistent en:

- façonnage de banquettes ou de balconets et ouverture de trous de plantation sur les surfaces ainsi préparées.
- trous de différents types ouverts directement sur le sol.
- levées de terre.

#### 4.22.21 BANQUETTES CONTINUES OU DISCONTINUES - BALCONETS OUVERTURE DE TROUS SUR LES SURFACES AINSI PREPAREES.

##### 4.22.21.1 BANQUETTES ET BALCONETS

###### Banquettes Continues.

Quand la pente du terrain est importante, au delà de 5 à 20 % selon la nature du sol, on recommande, avant d'ouvrir le trou de plantation, de ceinturer le versant de banquettes ou terrasses établies à intervalles constants le long de courbes de niveau. L'ouverture se fait en creusant une tranchée au flanc de la colline et en rejetant la terre vers le bas, formant ainsi une banquette appuyée sur un bourrelet dont l'importance dépend du foisonnement de la terre (fig. 20). C'est sur les banquettes que sont ouverts ensuite les trous de plantation.

Le but est d'arrêter autant que possible le ruissellement et d'améliorer l'alimentation des plants en eau. En outre le bourrelet, sous lequel sont enfouis les différents horizons du sol et la végétation de surface, constitue un milieu privilégié pour le développement des plants.

La méthode, largement inspirée des terrasses pratiquées, au Liban notamment, depuis plusieurs millénaires, a donné des résultats spectaculaires: très large augmentation des reprises et des accroissements, recul vers les zones plus sèches de l'aire ouverte au reboisement avec une espèce déterminée.

Quand la longueur de la banquette dépasse plusieurs décimètres, le ruissellement latéral sur la banquette même risque de démolir le bourrelet en un point faible et d'avoir ensuite un effet en cascade sur les banquettes inférieures. On y remédie par des levées de terre transversales, de hauteur inférieure à celle du bourrelet, tous les 10 à 15 m, qui peuvent aussi servir d'assurance contre l'irrégularité du niveau de la banquette. En sol imperméable, le ruissellement est encore bien plus à craindre et on devra donner à la banquette une pente longitudinale faible de 0,5 % à 1 % vers le thalweg le plus proche où le courant sera ralenti par de petits barrages de pierre.

La banquette avec bourrelet (fig. 20) ne peut être établie que si la pente générale du terrain est inférieure au profil d'équilibre du talus, et si le sol n'est pas trop pierreux. Le bourrelet ne tient que s'il est aplani et recouvert de terre, car les pierres apparentes seraient rapidement déchaussées par les pluies, puis entraînées.

La banquette la plus favorable au développement de la végétation est la banquette sur fossé: banquette avec bourrelet recouvrant un fossé ouvert au préalable sur 40 cm x 40 cm et rebouché avec intervention des horizons (fig. 21). Mais ce type ne peut être réalisé dans les terrains très rocheux.

Si le sol est très pierreux et la pente forte la banquette sera assise sur une murette de pierres (fig. 22). Celle-ci doit être construite avec beaucoup de soin, car son effondrement ruinerait tout le travail. Elle doit avoir un fruit de  $\frac{1}{3}$  et être bâtie avec des pierres allongées, dirigées et penchées vers l'intérieur (fig. 24). Les banquettes de ce genre constituent un milieu beaucoup moins favorable au développement de la végétation que les banquettes à bourrelet de terre, car la murette ne favorise ni l'alimentation en eau ni le développement des racines. Il ne faut donc y recourir que dans l'impossibilité absolue d'établir des banquettes normales.

Pour que les terrasses soient efficaces contre l'érosion, elles doivent être assez rapprochées pour empêcher les eaux de ruissellement de dépasser une vitesse dangereuse entre deux terrasses successives.

Le tableau ci-dessous donne une idée des distances à ne pas dépasser pour que les terrasses jouent ce rôle contre l'érosion.

POURCENTAGE DE PENTE	DISTANCE ENTRE LES TERRASSES	
	Verticale (1)	le long de la pente
10	3 m.	30 m.
15	3,5	23
20	3,75	20
25	4	17
35	4,5	13,85
50	5	11
60	5,4	10,5
80	5,9	9,5
90	6,2	9,4
100	6,4	9,0

Il ressort de ce tableau que pour une distance verticale (ou dénivelée) déterminée, la distance le long de la pente varie beaucoup. Par exemple pour une dénivelée de 6 mètres la distance entre 2 banquettes sera de 60 m. si la pente est de 10 % et de 9,5 m. si la pente est de 80 %.

Sur un terrain de pente variable des erreurs de tracé apparaîtront beaucoup plus aux endroits où les banquettes se serrent davantage. Aussi est-il recommandé de tracer les banquettes en partant de la ligne de pente la plus raide. (voir fig. 23).

Ce tableau n'a d'autre prétention que d'indiquer en fonction de la pente les normes d'espacement à ne pas excéder quand on se propose de contrôler l'érosion sur cette pente par un système de banquettes.

On peut toujours, si le but poursuivi est le reboisement, ouvrir des banquettes intermédiaires, qui permettent d'augmenter la densité de la plantation. Leur nombre sera limité physiquement par l'envergure de la banquette sur la pente maximum et économiquement par son prix de revient.

(1) d'après la formule Saccardy:

$$H^3 = 260 p \quad H = \text{dénivelée en mètres}$$

p = pente en nombre décimal

On peut aussi utiliser le tableau de la page 143 du livre "Les Méthodes de Plantations Forestières en Zones Arides" - FAO 1964.

### Remarque - Travaux au tracteur et à la main

Les banquettes continues peuvent être ouvertes soit à la main soit au tracteur et il convient de comparer les deux procédés.

L'ouverture de la banquette au tracteur remue beaucoup plus de sol par mètre travaillé que ne le fait l'ouverture à la main. La réussite de la plantation et son développement dépendent en partie du volume de déblais mis à la disposition de chaque plant et la supériorité du travail au tracteur est donc manifeste. Chacun de nous n'a-t-il pas constaté le magnifique développement que prennent des arbres plantés sur la partie en remblai de la terrasse d'une maison alors que d'autres arbres plantés dans le dur végètent lentement. Quand la pente du terrain est suffisante pour que le talus soit important il est même inutile d'aménager un bourrelet en bordure de la terrasse, un dévers doit seulement être établi dans tous les cas pour arrêter le ruissellement et compenser le tassement du sol. L'emploi du tracteur permet aussi le sous solage qui est très utile et bénéfique dans les sols compacts ou rocailleux. Le sous solage doit être effectué si possible à deux dents pour que son effet s'étende à un volume de sol et non pas seulement dans le plan vertical suivi par une dent.

Le tracteur doit être approprié à l'état du terrain: il doit être assez fort pour frayer son chemin sur la courbe de niveau où est appuyée la terrasse, mais sur les fortes pentes où le volume à travailler augmente très rapidement en fonction de la largeur du passage, celle-ci devrait être limitée.

Les travaux au tracteur permettent une exécution plus souple que les travaux à la main. Dans ce dernier cas l'amplitude des travaux annuels est limitée par l'importance, et la bonne volonté de la main d'œuvre locale, toujours soumise à des aléas sérieux de qualité et quantité. Par contre (mais ce point de vue intéresse moins les particuliers) l'utilisation de machines est critiquable économiquement (importations) et socialement.

Le prix de revient d'une terrasse de 3m. de largeur ouverte au tracteur doit être environ deux fois et demie plus élevé au mètre linéaire que celui d'une banquette de 1m 20 de largeur ouverte à la main, soit 60 p.l. au lieu de 24 p.l. mais on aboutit, compte tenu des autres éléments (voir en 4-43) au même prix de revient à l'hectare à condition d'espacer un peu plus les terrasses. L'effet spectaculaire reste plus vif dès l'exécution des travaux du sol puis au cours du développement de la plantation.

Du point de vue administratif, l'exécution des travaux au tracteur permet de profiter de l'aide du Plan Vert.

### Banquettes discontinues

Dans les terrains plus difficiles les banquettes seront discontinues et pour leur donner le maximum d'effet les éléments de chaque banquette couvriront l'intervalle entre deux éléments de la ligne supérieure (fig. 24).

### Balconets

Dans les pentes les plus rocheuses, l'ouverture de banquettes même discontinues serait prohibitive et on réduira encore les dimensions des éléments de banquettes, dits alors balconets, aux dimensions ci-contre (fig. 25). L'espacement normal est de 3 m. le long des courbes de niveau et 3 m. entre les lignes. La disposition doit théoriquement être en quinconce. Mais on peut décaler les emplacements de manière à profiter des endroits les plus favorables. On peut d'ailleurs panacher les balconets avec banquettes continues ou discontinues suivant la nature du terrain.

### Ordre des travaux

Quand on a décidé de traiter par la méthode des banquettes, avec ou sans balconets, une pente sujette à l'érosion, il faut toujours commencer par le haut de la pente de manière qu'elle se consolide de proche en proche par l'arrêt du ruissellement. Si on commençait en bas de la pente les eaux de ruissellement rencontreraient en pleine vitesse les levées de terre et les emporteraient.

Dans le sens latéral, quand on est obligé de donner une pente aux banquettes, cette pente doit partir des points de divergence des courants que sont les croupes, et descendre vers les ravins. Ceux-ci seront consolidés par des ressauts en pierre, pour que l'érosion y soit arrêtée malgré l'augmentation du débit par l'apport de courants latéraux.

## 4.22.21.2 OUVERTURE DES TROUS DE PLANTATION

Sur la terrasse ainsi préparée des trous doivent être creusés. Pour les raisons indiquées, le trou doit être cylindrique et non conique. Il faut enlever les plus grosses pierres qui gênent le développement des racines et l'approvisionnement en eau. Les dimensions du trou doivent être d'au moins 40 x 40 x 40 centimètres. Lors de l'ouverture les pierres seront donc rejetées à part, ou mises de côté pour être utilisées autour des plants (voir page 37) et la terre doit être posée assez loin du trou pour ne pas risquer d'y retomber avant la plantation.

Elle doit être déposée sur une surface plane pour ne pas risquer d'être entraînée par les pluies. La terre est au Liban une matière bien précieuse notamment dans les terrains à reboiser et il ne faut pas risquer d'en perdre. Dans certains cas il est fortement conseillé de faire 2 tas respectivement avec la terre de surface et de fond, pour intervertir l'ordre lors du rebouchage mais ici ce n'est pas très important

car la différence entre l'une et l'autre est peu sensible, et la concurrence vitale que ce procédé tente de réduire est moins vive qu'ailleurs.

Les trous doivent être creusés au pied du bourrelet quand il existe, c'est à dire à une distance de la base du talus égale aux  $\frac{2}{3}$  de la largeur de la banquette. Quand la banquette s'appuie sur un mur, il faut tenir compte de la dessiccation par drainage des parties les plus voisines du mur et les trous seront creusés au milieu de la banquette (fig. 26).

On peut n'ouvrir les trous que peu de temps avant la plantation (un mois environ ou même moins). Mais l'idéal en la matière est de les ouvrir quelques mois à l'avance, de façon qu'ils reçoivent en leur fond le maximum de précipitations. En outre pendant ces quelques mois, la paroi, le fond, et la terre extraite se modifient de façon favorable.

#### 4.22.22 TROUS DE DIFFERENTS TYPES OUVERTS DIRECTEMENT SUR LE SOL NATUREL

4.22.22.0 On ouvre les trous de plantation sans préparation préalable du sol dans quatre cas :

- plantation à l'explosif
- plantation dans le sable
- plantation dans un terrain travaillé
- plantation économique en terrains même rocheux.

#### 4.22.22.1 PLANTATION A L'EXPLOSIF

Dans les terrains très rocheux où l'on veut faire pousser des arbres, ou dans les terrains rocheux où l'on cherche un bon résultat rapidement, il est très indiqué de faire les trous à l'explosif agricole. Après forage à 60-80 cm. de profondeur, on introduit une cartouche de 50 à 100 gr. que l'on fait exploser par contact d'un détonateur allumé par une mèche lente, ou par un courant électrique. L'amature, dite agricole, de l'explosif augmente la proportion d'azote utilisable dans le sol.

L'explosion doit être provoquée pendant la saison sèche pour éviter les difficultés dues aux eaux de pluie, et précéder la plantation de quelques jours pour permettre l'élimination des produits toxiques dégagés lors de l'explosion.

La plantation sera faite après extraction des plus grosses pierres et apport dans le trou de terre prise alentour.

Ce genre de plantation réussit généralement fort bien et donne des résultats spectaculaires. En particulier en France près de Dijon une plantation de cèdres par ce procédé a repris à 90 %, tandis que les plantations ordinaires de cèdres n'y donnent guère que 10 % de reprise et doivent être recommencées plusieurs fois. Il en résulte que le prix de revient pratique d'une plantation à l'explosif (prix de revient multiplié par coefficient d'échec) est souvent plus bas

(+) proportion des plants plantés aux plants repris.

que celui d'une autre plantation, l'éventail des prix de revient moyens (48 piastres par plant sur potet sans préparation préalable de sol et 75 à 112 piastres par plant à l'explosif) étant moins ouvert que celui du coefficient d'échec (1,1 et 10 respectivement dans le cas cité).

4.22.22.2 PLANTATION DANS LE SABLE

Tout travail de préparation est superflu. Il est inutile de creuser profondément le trou de plantation, au delà du logement du sac ou du plant puisque le sol ne nécessite pas d'ameublement. L'emploi de tarières mécaniques est économique et facile.

La présence de végétation alentour peut être gênante en raison de la concurrence dans la recherche de l'eau mais elle peut avoir aussi une action positive par l'ombre fournie. En général il sera préférable d'utiliser le voisinage plutôt que de supprimer la végétation voisine, d'autant plus qu'on risquerait de remettre le sable en mouvement. Mais l'extraction est nécessaire dans certains cas (ex: introduction d'eucalyptus dans une plantation d'acacia)

Les sables côtiers conservent généralement pendant tout l'été une humidité en profondeur supérieure au point de flétrissement (cf. tableau) ce qui permet d'envisager des plantations tardives.

Par contre, les vents de mer sont mortels à certaines essences, qu'il ne faut pas planter si elles doivent y être directement exposées (pinus brutia, la plupart des eucalyptus, cupressus sempervirens, cupressus lusitanica, etc...)

EVOLUTION DU TAUX D'HUMIDITE EN POUR CENT  
DANS LES SABLES DES DUNES PRES DE L'AEROPORT  
DE BEYROUTH  
PENDANT L'ETE 1964

PROFONDEUR	DATES SUCCESSIVES				OBSERVATIONS
	3 Juin 1964	8 Juillet 1964	20 Août 1964	10 Nov. 1964	
50 cm	4,33	3,73	3,73	3,57	L'observation du 10 Novembre 1964 a été faite juste avant les premières chutes de pluie.
100 "	5,60	3,67	3,45	3,40	
150 "	5,31	4,40	4,59	3,15	
200 "		3,60	3,60	2,32	

#### 4.22.22.3 PLANTATION DANS UN TERRAIN AGRICOLE

Ce sera le cas par exemple des brises vents ou rideaux abris (+) à installer dans l'Akkar. Les trous de 40 cm x 40 cm suffisent dans un sol ameubli sur toute la surface et de bonnes caractéristiques agricoles en profondeur.

Pour établir des lignes brise vents, les plants doivent être mis à distance de 1 m. environ et il est plus facile d'ouvrir un fossé continu de 40 cm x 40 cm.

Dans l'un et l'autre cas des machines peuvent être utilisées pour creuser les trous ou ouvrir les fossés.

Les espèces couramment utilisées et bien adaptées à cette fonction sont les cyprès et casuarinas.

L'orientation la meilleure est perpendiculaire à la direction des vents dominants; chaque bande comportera 2 à 4 lignes d'arbres (maximum admis en raison de la valeur du terrain), espacées de 2 m. environ; l'intervalle initial entre deux arbres sera de 1 m. Quand les arbres ont atteint leur plein développement on peut éventuellement en enlever 1 sur 2. Le rideau exerce une action notable sur une largeur égale à 10 fois sa hauteur en deça et 30 fois sa hauteur au delà de lui-même. Mais un effet suffisant (réduction de vitesse de plus de 20 %) n'étant obtenu que sur une largeur égale à 20 fois la hauteur, la distance entre bandes s'ensuit, en fonction de la hauteur normale que doivent atteindre les arbres.

L'effet du rideau abri ne sera atteint que s'il a une longueur suffisante, au moins 100 m., car la direction effective du vent est toujours variable et un rideau abri étroit n'a pas d'effet sur les vents le frappant obliquement.

La plantation en terrain travaillé peut s'appliquer aussi aux anciennes terrasses cultivées, quand il est possible, en vue de leur reboisement, de faire passer la charrue avant la plantation. Le labour pouvant avoir été superficiel il sera bon de creuser des trous de 40 x 40 cm., et de les traiter comme il est expliqué plus haut (page 25).

#### 4.22.22.4 PLANTATION ECONOMIQUE EN TERRAIN ROCHEUX

En terrain rocheux, en pente ou non où la préparation du sol est très coûteuse, il est tentant pour le propriétaire d'essayer un mode de plantation économique sans banquettes ni balconets, soit sur trous de dimensions variables ayant remué le plus possible de sol en profondeur et assortis d'un bourrelet, soit sur trous ouverts au moment même de la plantation juste pour loger le plant. Ces modes de plantation ne peuvent être essayés avec quelques chances de succès que si le plant a été produit et acheminé en sacs.

(+) Les brise-vents sont constitués par une ou deux rangées d'arbres plantés autour d'un jardin; les rideaux abris sont formés de plusieurs bandes de protection de 2 à 15 rangées d'arbres systématiquement espacées pour protéger une zone déterminée contre certains vents.



On ne peut recommander ce procédé sommaire faute d'exemples probants de réussite mais un propriétaire avisé devrait l'essayer. Le reboiseur privé a en effet l'avantage, par rapport à l'Administration dans une plantation massive, de pouvoir choisir les emplacements, et veiller à une exécution parfaite des travaux de plantation d'abord et ensuite d'entretien.

4.22.23

#### LEVEES DE TERRE

Dans les zones où les pluies sont à peine suffisantes et les conditions marginales, on est parvenu à faire pousser des arbres en employant la méthode suivante: on râcle toute la surface du sol pour rassembler le plus possible de terre meuble en grandes masses. En terrain plat les tas sont des buttes pyramidales, ou des talus allongés; si le terrain est en pente les tas seront allongés parallèlement à la pente en talus plus ou moins hauts. La plantation est faite sur les pentes du talus ou de la butte.

Cette méthode, améliorée par le sous solage préalable du terrain est en cours d'essais dans la Bekaa (fig. 8 et 9).

4.23

#### MODALITES DE PLANTATION

4.23.0

L'un des points les plus importants pour le succès de la plantation est l'emploi de plants adaptés aux conditions locales (voir pages 6 et suivantes) et en excellente condition. Ces plants doivent ensuite être transportés et plantés avec soin.

Le service forestier assume la responsabilité de la fourniture dans ses pépinières de plants bien conformés.

Ils doivent être vigoureux, dotés de réserves nutritives, avoir un système racinaire bien conformé et dynamique, un chevelu abondant notamment près de la surface, ne pas être trop âgés ni même trop développés, mais bien aoûtés dans leurs parties aériennes.

Ils sont livrés, selon les conditions de production, soit à racines nues, soit en sacs de nylon.

4.23.1

#### PRISE EN CHARGE ET TRANSPORT DES PLANTS

4.23.11

Les plants à racines nues sont produits en masse sans difficulté et leur prix de revient est très peu élevé. Mais ils présentent les inconvénients suivants:

- destruction d'une partie des racines lors de l'extraction, ce qui amène un déséquilibre entre l'évaporation et l'absorption de l'eau. On peut y remédier en partie en rabattant, élaguant et effeuillant la partie aérienne chez les feuillus, eucalyptus par exemple, avant l'enlèvement.

- grande fragilité à l'air des racines. Les racines de plants à racines nues ne doivent pas rester à l'air pendant le transport et la mise en place, sinon elles se dessèchent et meurent très vite.

On ne doit donc utiliser de plants à racines nues que dans des cas particuliers, soit feuillus à feuilles caduques que l'on peut extraire, transporter au lieu d'utilisation et planter pendant la période d'arrêt de la végétation, soit résineux de reprise facile, par exemple cyprès plantés en bonne terre et jardinés ensuite notamment dans les lignes de brise vents ou rideaux abris.

De grandes précautions s'imposent pendant le transport:

- extraction juste avant l'expédition, pralinage le cas échéant,
- mise en caissettes recouvertes de sacs humides,
- transport à l'abri du soleil et du vent,
- utilisation de bâches en matière plastique pour les couvrir,
- mise en œuvre immédiate dès l'arrivée, ou mise en jauge dans un fossé de 40 x 40 cm. environ (selon profondeur des racines). Aligner les plants, sans les serrer, contre une paroi du fossé. La jauge doit être à l'abri du soleil et du vent.

.23.12

La plupart des plants destinés aux reboisements sont élevés dans des sacs de nylon et les inconvénients signalés plus haut n'existent pas, mais le prix de revient est plus élevé, le transport aux lieux de reboisements plus volumineux, plus lourd et plus onéreux. Les mêmes précautions doivent être prises à l'égard du vent, du soleil et du choix d'une place de dépôt. Il faut autant que possible disposer de caisses en bois ou en matière plastique pour assurer le transport des plants en position debout de manière qu'ils ne soient pas déchaussés par désagrégation et glissement hors du sac des couches superficielles de la motte. Une période de sécheresse pouvant survenir pendant la période de plantation, il est essentiel d'arroser abondamment les plants avant le transport.

4.23.13

La pépinière n'est que rarement à la même altitude que la plantation et les plants, à racines nues ou en sacs, quand ils sont en végétation lors de la transplantation, risquent de souffrir du décalage d'altitude entre la pépinière et le lieu de plantation. Ce décalage est surtout grave quand il est dans le sens de bas en haut. Il peut même être mortel si la différence de climat ne se traduit pas seulement par une différence de degrés mais aussi d'état physique du sol. Un plant en activité de végétation ne pourra pas reprendre dans un sol gelé ou susceptible de geler, surtout quand la température au-dessus du sol se prête encore aux échanges.

Il ne dépend pas du reboiseur lui-même d'éviter ces inconvénients mais il peut tenter de les pallier en prenant livraison des plants au début de l'hiver, les transportant dans un jardin à l'altitude de la plantation et les soignant (surfaçage notamment) jusqu'au moment où les grands froids sont passés (fin Février). Faute de jardin on choisira un endroit à l'abri du vent, peu ensoleillé en hiver.

4.23.2 PLANTATION PROPREMENT DITE

4.23.21

Même si le trou a été creusé d'avance avant la plantation il faut l'approfondir, sinon il faut le creuser, dans l'un et l'autre cas à l'endroit précis retenu pour la plantation: au milieu ou bien aux 2/3 de la banquette, au centre du balconet (fig. 27 et 28).

2 Appfondir le trou suffisamment pour que le plant soit recouvert de 3 à 4 cm. de terre au-dessus du collet (résineux et feuillus à racines nues), de 10 cm. au dessus du collet (eucalyptus) malgré l'inclinaison du plan de la banquette ou du balconet vers l'amont (fig. 29).

3 Lors du retapage du trou, éviter d'envoyer de la bonne terre sur la pente; elle doit rester à portée pour le rebouchage.

4 Enlever les cailloux du fond du trou, y amener un peu de terre meuble à l'endroit même où le plant devra être placé (fig. 29).

5 Préparer le sac en faisant une incision circulaire juste au-dessus du fond, deux incisions latérales jusqu'aux 2/3 de la hauteur de 2 génératrices opposées, et en relevant les 2 pans (fig. 30) après avoir enlevé le fond.

6 Placer le sac sur le tas de terre et l'y appuyer en le tenant des 2 mains (fig. 31) ou tenir le plant à racines nues verticalement au-dessus et le maintenir ainsi sans chercher à l'enfoncer pendant toute la durée du rebouchage.

7 Lors du comblement éliminer les grosses pierres et faire descendre la bonne terre du talus ou de la surface alentour, jamais du bourrelet ni de la murette.

8 Tasser la terre autour du sac à deux niveaux différents; ou bien tasser la terre autour du plant mais pas tout près et à un seul niveau (en raison de la fragilité des racines exposées au tassement) voisin de la surface.

9 Ameublir et régler la terre suivant une pente de 10 à 12 % (fig. 29). Egaliser aussi le bourrelet du balconet sauf aux deux extrémités à laisser plus basses. Enfin chausser un peu le plant au-dessus du niveau moyen (fig. 29).

Remarques

L'enfoncement du collet doit compenser d'avance le tassement et mettre les racines superficielles, les plus actives, à la profondeur optimum. L'enfoncement ne peut être aussi important pour les résineux, dont la tige pourrait sous terre, que pour les feuillus. Pour les résineux, ne jamais enterrer aucun rameau.

Les manipulations de la paroi du sac doivent faciliter le contact entre la motte du sac et la terre du trou. Elles ne doivent pas être faites dans le cas indiqué page 20 en 4.21.3.

Le tassement doit assurer un contact étroit des racines avec la motte ou la terre naturelle. Il assure la circulation de l'eau. Enfin il prévient un tassement ultérieur qui briserait les jeunes racines de nouvelle formation s'il était important et brutal.

4.3 N O M E N C L A T U R E

Les plantations sur trous ouverts à l'explosif sont dites plantations à l'explosif.

Les plantations faites sur trous de 40 cm. en tous sens ouverts directement dans le sol ou le sable sont dites plantations par potets.

On pourrait appeler plantation à la pioche celle qui consiste à planter dans le trou qui vient d'être ouvert pour loger le sac (plantation dite économique).

Enfin le terme de poquet est habituellement réservé au semis de graines sur un carré de 10 à 20 cm. de côté très légèrement creusé puis recouvert de terre fine. Le poquet est souvent ensemencé sur un potet préparé au préalable.

4.4 P L A N T A T I O N S S P E C I A L E S . - O U T I L S  
P R I X D E R E V I E N T

4.41 P L A N T A T I O N S S P E C I A L E S

4.41.0 Le pays souffre d'une pénurie de bois d'œuvre et les arbres assurant une grosse production sont d'un excellent rapport quand ils se développent normalement.

4.41.1 Le peuplier par exemple peut atteindre à 15 ans un volume moyen de 1,5 m<sup>3</sup> grume par arbre, et une plantation de 100 peupliers aura une valeur à cet âge de 150 x 60 L.L. (prix du m<sup>3</sup> sur pied) = 9.000 L.L.

4.41.11 L I E U X D E P L A N T A T I O N

Des plantations de peupliers ne peuvent certes être faites partout, mais elles paraissent techniquement possibles et intéressantes le long de tous les cours d'eau permanents.

Des terrains arables semblent aussi pouvoir être affectés à la culture intensive du peuplier dans la Bekaa et dans l'Akkar, sous irrigation artificielle. La quantité d'eau nécessaire est d'environ 10.000 m<sup>3</sup> par hectare pendant la saison sèche, soit 0,7 litre par seconde/hectare en admettant que la saison sèche dure 6 mois. Une plantation de ce genre peut être faite soit en plein, soit en lignes brise-vents.

4.41.12 M O D A L I T E S

La plantation non irriguée artificiellement ne peut réussir que si l'alimentation du plant en eau pendant la saison sèche est assurée à partir de la nappe phréatique.

Le sol doit avoir une granulométrie homogène, limoneuse ou sableuse, et ne doit pas comporter de lits de graviers ou cailloux susceptibles d'arrêter la remontée de l'eau capillaire. Des sondages doivent être faits jusqu'à 1 ou 2 m. de profondeur et même plus, et

une consultation demandée au service compétent dans chacun des cas (Service des Forêts et Ressources Naturelles). La profondeur du trou de plantation devra être suffisante pour approcher les racines des couches humides du sol, soit au moins 1m. et jusque 2,5 et 3 m., le forage étant fait dans ce dernier cas au moyen d'une tarière pédo-  
logique.

Une telle plantation devra être défendue contre la dent du bétail par exemple derrière des enclos individuels en fils de fer barbelés.

La plantation en terrain irrigué se fera en trous de 60 cm de diamètre sur 80 cm de profondeur.

Les plantations en plein peuvent être faites à 5 m x 5 m au moins en Hybrides et 3 m x 3 m au moins en peupliers locaux. Les plantations linéaires le long des cours d'eau peuvent rapprocher les plants de peupliers locaux jusqu'à 2 et même 1 m. Enfin les rideaux brise vents pourront associer à des intervalles et distances analogues peupliers et cyprès en rangées distinctes, peupliers locaux et hybrides dans la même rangée. La présence du cyprès assure la permanence de l'effet en toutes saisons tandis que les peupliers donnent des produits plus intéressants.

4.41.13

#### MATERIEL DE PLANTATION

Dans l'état actuel des connaissances sur la populiculture au Liban, il est préférable d'utiliser seulement les peupliers du pays, surtout le peuplier blanc local ou "roumi" dont la forme est satisfaisante et la rusticité éprouvée, accessoirement le peuplier noir "hamoui", voisin du peuplier d'Italie.

Dans l'avenir, si les essais sont satisfaisants, les plantations pourront mettre en jeu des hybrides de peupliers noirs, comme le I 214, ou encore de blancs et de trembles d'Europe ou d'Amérique.

4.41.14

#### ENTRETIENS

Dans tous les cas, le sol doit être cultivé en surface pendant au moins 4 ans sur un rayon de 2 m. autour de chaque arbre. Il vaut bien mieux ne pas entreprendre de plantations de peupliers que la faire sans les entretiens faute desquels l'accroissement des espèces locales est réduit tandis que l'existence même de la plantation en sujets étrangers est compromise, car leur sensibilité aux maladies diverses dépend de leur état de végétation. Dans les plantations en plein, la meilleure solution est de faire pendant ce temps une culture sarclée et fortement fumée.

L'emploi d'engrais ne donne pas toujours de résultats significatifs; il ne paraît indiqué que dans les sols les plus pauvres. Dose 1 kg. après plantation, puis au bout d'un an et de deux ans. Engrais de formule 1 - 3 - 5 (nitrate d'ammoniaque, phosphate bicalcique et sulfate de potassium), enfoui dans 4 trous à 20 cm. de profondeur dans un rayon de 50 cm. autour de l'arbre.

L'élagage est une opération coûteuse mais absolument nécessaire pour diminuer le nombre et la grosseur des nœuds, et pour éviter la formation de nœuds morts à partir de branches mortes sur place. Cette opération doit commencer quelques années après la plantation pour ne pas entraver trop tôt la croissance; et elle est arrêtée sauf exception quand les branches à couper sont hors de portée normale.

4.41.2

La plantation d'autres essences à croissance rapide comme les eucalyptus, ou le pinus radiata, pourrait être envisagée, mais les terrains susceptibles de leur être affectés sont encore bien plus rares que pour le peuplier. Elle n'est donc mentionnée ici que pour mémoire après avoir été déjà évoquée dans la deuxième partie.

4.42

#### O U T I L S   S E R V A N T   A U X   T R A V A U X   D E   P R E - P A R A T I O N   D U   S O L   E T   D E   P L A N T A T I O N

On utilise 4 sortes d'outils :

- la pioche
- la pelle
- le croc à 2, 3 ou 4 dents
- la houe triangulaire

L'un ou l'autre de ces outils doit être choisi selon la nature du sol et la phase du travail.

Ils doivent être constamment entretenus en excellent état sous peine de voir le rendement faiblir en forte proportion.

4.43

#### P R I X   D E   R E V I E N T

Il n'est pas possible d'indiquer le prix de revient de travaux aussi variables que les plantations. Ils sont en effet aussi différents par les modalités d'exécution, après ou non débroussaillage, avec ou sans banquettes, sur trous plus ou moins nombreux, que par les conditions d'exécution dans un sol moule, pierreux ou rocheux.

Mais il est utile d'indiquer les tâches susceptibles d'être accomplies en conditions moyennes par un bon ouvrier, en 8 heures de travail, savoir :

débroussaillage avec extirpation des racines, sur 2 m. de rayon autour des emplacements des trous de plantation

le trou

50

trous

ouverture de banquettes de 1 m 20 de largeur	le mètre	25	mètres
ouverture de balconets de 1m 20 de longueur et 0,1 m. le long de la pente	le balconet	20	balconets
ouverture de trous de 40 cm x 40 cm x 40 cm	le trou	50	trous
plantation sur banquettes	le plant	90	plants
plantation sur balconets	le plant	80	plants
plantation à la pioche	le plant	75	plants
semis (1) sur banquettes	le poquet	250	poquets
	le mètre de rigole	300	mètres
semis (1) sur balconet	le poquet	200	poquets
	entretiens (2)		
	le plant sur 1,20 m de diamètre	100	plants
	le mètre de banquettes sur 1,20 m de largeur	100	mètres

Le prix de revient du transport varie selon la distance.

L'approche des plants du dépôt situé dans la plantation au point de plantation majoré de 20 pour cent environ le temps nécessaire à la plantation proprement dite.

Les frais généraux de transport d'eau, surveillance etc... peuvent être évalués à 15% de l'ensemble des frais de main d'œuvre.

Enfin il ne doit pas être perdu de vue que le prix de revient réel d'une plantation doit englober les frais d'entretien, garderie etc...et tenir compte du coefficient d'échec (cf. page 26, renvoi)

- 1) renseignements donnés pour le cas exceptionnel de semis effectués dans une plantation
- 2) la nature de ces travaux est détaillée dans les pages suivantes.

4.5 TRAVAUX POSTERIEURS AUX PLANTATIONS

ENTRETIENS

REGARNIS

EDUCATION DES PEUPELEMENTS ARTIFICIELS

4.51 ENTRETIENS

4.51.0 DEFINITION :

On appelle entretien tout travail du sol après la plantation destiné à favoriser la reprise et le développement du plant ou des semis.

Des entretiens faits assez souvent pendant assez longtemps aux époques et profondeurs convenables constituent l'un des secrets de la réussite des reboisements en pays méditerranéen.

BUTS ET PRINCIPES

Les travaux d'entretien sont essentiels au Liban, où il faut protéger les plants contre :

l'exubérance de la végétation printanière  
la sécheresse estivale

En ce qui concerne l'économie de l'eau ils agissent :

par rupture de la croûte superficielle du sol,  
par destruction de la végétation annuelle.

4.51.1 MODALITES ET EMPLACEMENTS

L'entretien en plein avec des engins mécaniques trainés par un tracteur ne peut guère recevoir d'application au Liban. Les entretiens seront faits par binage superficiel au pied des plants avec des outils à main: houes, binettes, crochets à dents.

Le binage est fait par placeaux ou par bandes. Dans le binage par placeaux, on bine le sol autour du plant sur un carré dont il occupe le centre (1m 50 de côté généralement), ou sur un cercle (0m 50 de rayon au minimum). Si les herbes sont hautes et denses, risquant d'enfermer le plant dans un puits, le binage doit se faire par bandes de 1m de largeur admettant la ligne de plantation comme axe de symétrie. Il est évident que les plantations par potets, à la pioche et à l'explosif sont justiciables uniquement du premier procédé (placeaux).



On doit assimiler aux travaux d'entretien un procédé technique souvent employé avec de bons résultats; il consiste à placer autour du plant des pierres de couleur claire qui réduisent l'évaporation au niveau du sol et protègent le plant contre les rayons les plus vifs du côté Ouest. Les pierres doivent avoir une surface de base suffisante et leur hauteur n'importe que du côté Ouest. La mise en place de ces pierres gêne la pousse de la végétation adventive et permet de réduire les entretiens.

4.51.2

#### EPOQUES . ECHELONNEMENT DANS LE TEMPS

Les époques des entretiens doivent être déterminées dans chaque cas particulier en fonction des buts à atteindre, rappelés ci-dessus, de la répartition des pluies, du développement de la végétation, et de la nature du sol.

En principe il faut faire 2 entretiens la première année :

- premier passage en Mars Avril en vue surtout du désherbage sans buttage des plants pour ne pas favoriser par ce buttage trop précoce le développement des racines vouées ensuite au dessèchement. Il faut aussi éviter de les déchausser et ménager les racines de surface très actives quand la terre y est humide. Ce passage doit absolument être terminé avant le flétrissement des mauvaises herbes qui entraîne une dessiccation accentuée du sol.
- deuxième passage en Mai ou Juin, en principe après les dernières pluies importantes. Le binage peut être un tout petit peu plus profond que le premier pour bien briser la croûte superficielle; mais il doit aussi comporter le buttage ou chaussage des plants juste avant l'été pour reformer autour du plant l'écran protecteur contre la chaleur et l'évaporation. Le binage ne doit jamais descendre, même loin des plants et en dehors des racines, à une profondeur telle qu'il ait pour effet de faire descendre davantage le dessèchement. Il faut profiter du deuxième passage pour rompre et boucher les fentes de dessiccation en terrain argileux.

En deuxième année il faut faire encore un ou deux entretiens, et parfois un encore en troisième année: cela dépend de l'essence utilisée, de l'état du reboisement, et du mode de reboisement (plantation ou semis). Les plantations ont sur les semis l'avantage de nécessiter moins d'entretiens.

4.52

#### REGARNIS

Une plantation ne réussit jamais entièrement.

Faut-il remplacer les manquants, c'est à dire regarnir ?

Avantages : les avantages sont les suivants :

- meilleure occupation du sol
- meilleure éducation du peuplement complet.

Inconvénients: les inconvénients des regarnis sont les suivants:

- prix de revient plus élevé aussi bien lors de la mise en terre des remplaçants que des entretiens ultérieurs,
- allongement de la période de sensibilité maximum au bétail,
- irrégularité d'âge de la plantation (sensible seulement les premières années).

Règles: on essaiera d'appliquer les règles suivantes:

- ne regarnir que si les manquants représentent au moins 20 % à 25 % du total, ou encore s'ils sont groupés,
- faire les regarnis dès la première année suivant celle de la plantation.
- si la mortalité persiste au delà de la première année on recherchera la cause: essence inadaptée - technique d'exécution - modalité d'exécution - maladies - conditions spéciales du sol non détectées à l'origine - série d'années défavorables, et on tirera les conclusions.

4.53

#### EDUCATION DES PEUPEMENTS ARTIFICIELS

##### ELAGAGES

Définition: Coupe des branches inférieures d'un arbre.

On peut être tenté de la pratiquer dans les reboisements artificiels pour compléter l'élagage naturel insuffisant, surtout au cours des premières années, faute de densité.

Buts: Les objectifs sont les suivants:

- allonger les fûts et produire du bois d'œuvre moins noueux,
- hâter la production de fruits (Pin-Pignon)
- relever le couvert (dans les plantations âgées et relativement serrées) pour favoriser la décomposition des feuilles.
- diminuer le nombre de nœuds morts, trace inévitable des branches mortes.

Règles

Ne jamais dépasser le tiers de la hauteur de l'arbre ou arbuste.

Commencer assez tôt pour que les "chicots" ne soient pas très gros; mais pour les pins on conseille de n'opérer que sur les sujets dépassant 1 m 50 de hauteur.

Elaguer progressivement s'il y a beaucoup de branches basses.

Ne pas dépasser une certaine proportion de plaies de taille, sinon on pourrait aboutir à une véritable annellation circulaire.

Elaguer aussi près du tronc que possible mais ne jamais attaquer l'empatement, ce qui augmente la surface de la blessure, rend plus long son recouvrement et risque d'aboutir à des arrachements d'écorce.

Elaguer pendant l'hiver, on évitant en montagne les jours de gelée. La cicatrisation se fera dès la reprise de la végétation.

Outils : On utilise le sécateur à vigne, la serpe, ou la scie égoïne, bien repassée et affûtée.

#### 4.53.2

#### DEGAGEMENTS ET DEPRESSAGES

Il faut défendre le cas échéant les plantations contre la végétation naturelle ligneuse devenant progressivement envahissante dans son retour offensif après le débroussaillage antérieur à la plantation. On étêtera les sujets gênants à la serpe ou on les dessouchera à la pioche, mais on évitera de les recéper, ce qui les ferait repousser avec plus d'énergie.

On peut aussi avoir à faucher certaines plantes exubérantes comme la fougère aigle.

Sur les semis bien réussis, un dépressage peut être intéressant pour opérer la sélection au profit des sujets les plus vigoureux et les mieux conformés. Il sera effectué avec un sécateur à vigne.

#### 4.53.3

#### ENGRAIS

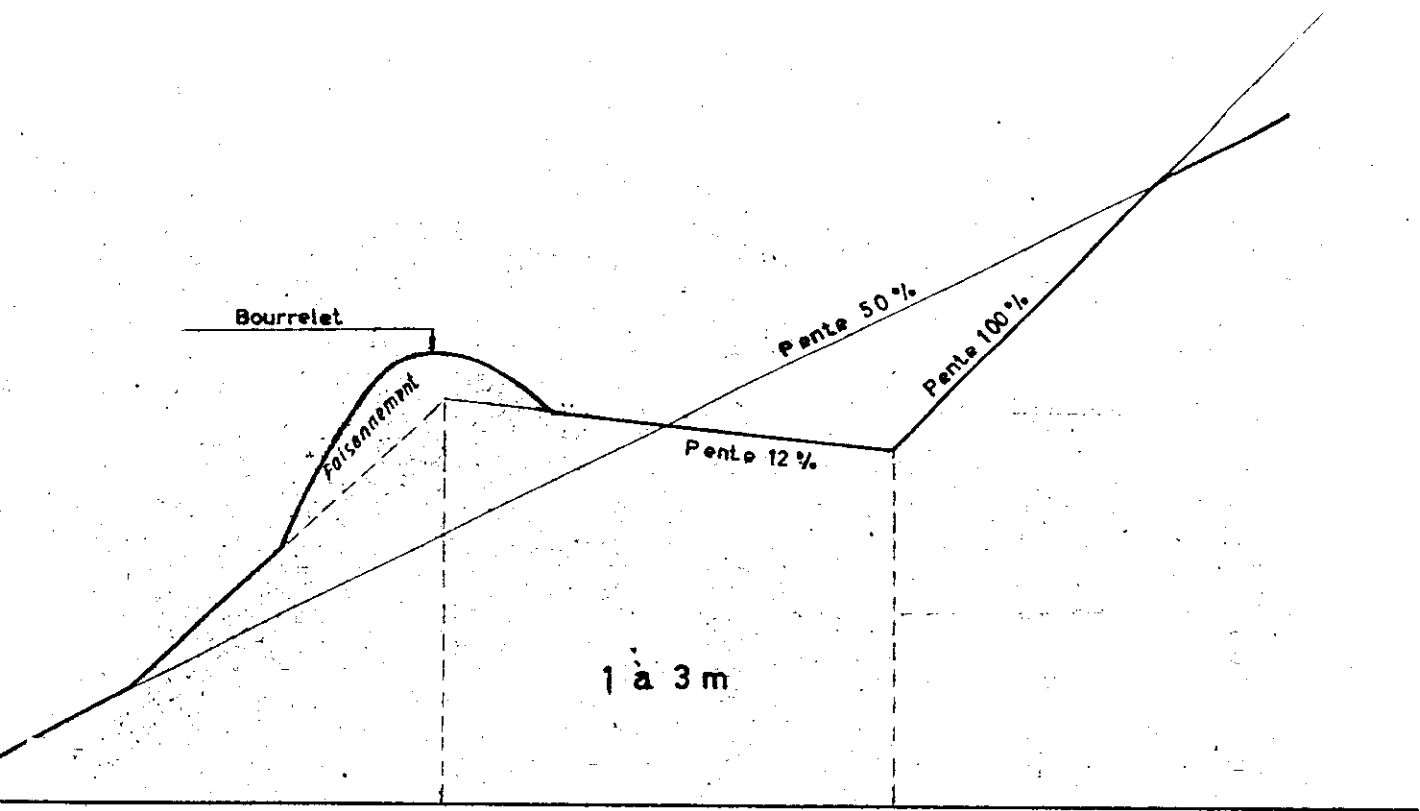
L'emploi d'engrais devrait être en matière forestière comme en agriculture un moyen essentiel de l'arsenal moderne.

Il devrait permettre en effet :

- d'étendre la zone utile d'une essence déterminée;
- d'augmenter lors des plantations ou semis la proportion et la vigueur des reprises; ainsi seraient diminués les entretiens, et les regarnis évités;
- d'améliorer la production, surtout en renouvelant les apports d'engrais.

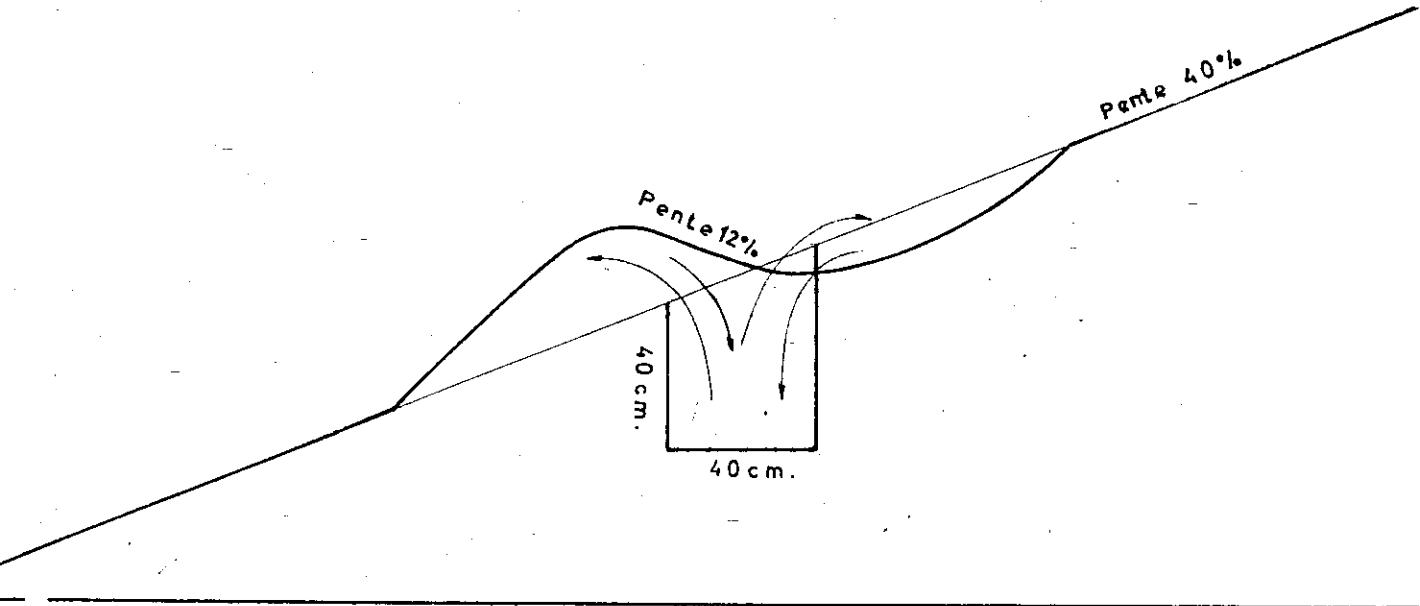
On pourrait seulement craindre que l'artifice du procédé ne convienne pas dans un domaine si étroitement dépendant des conditions naturelles.

En fait les connaissances en cette matière sont encore au stade de la recherche fondamentale et, si des résultats partiels sont acquis dans quelques stations pilotes, notamment en ce qui concerne les peupliers (voir plus haut), de nombreuses années d'études seront encore nécessaires pour compléter les connaissances théoriques et les expérimenter ensuite sur le terrain dans des conditions variées.



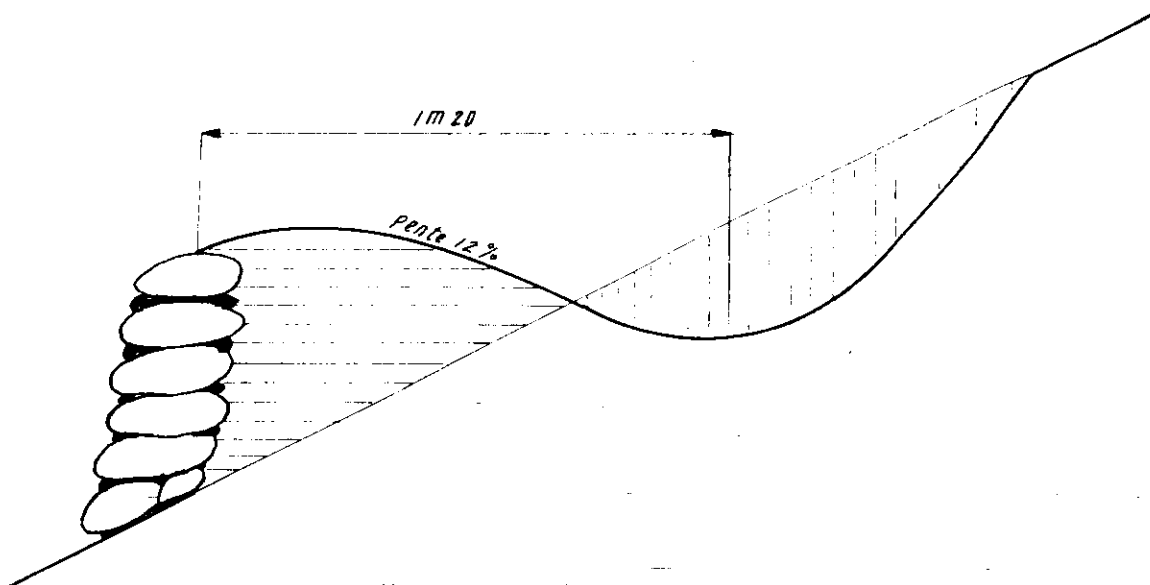
Banquette Type Sur Pente de 50%

Fig 20

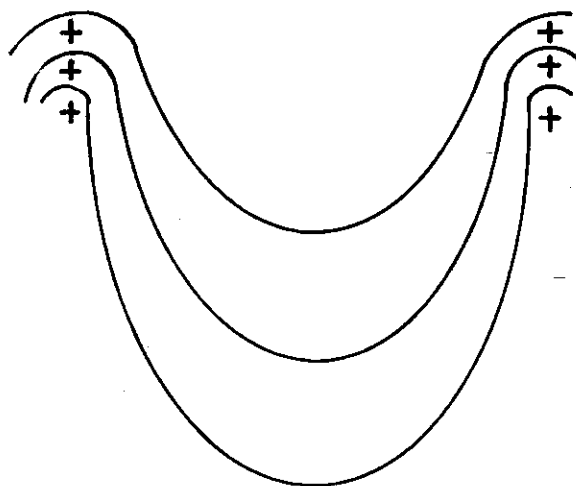


Banquette Sur Fossé

Fig 21

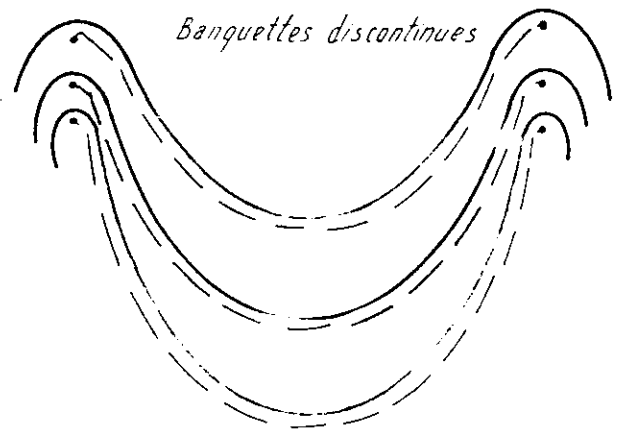
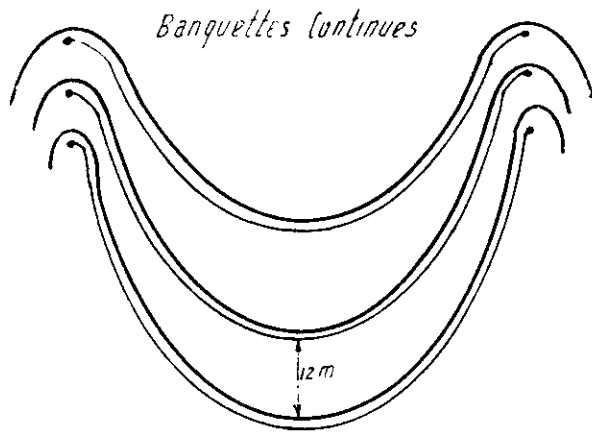


*Coupe d'une Banquette avec murette sur pente de 50%*  
*Fig. 22*



— *Banquette*  
 + *Origine du tracé*  
*Fig. 23*

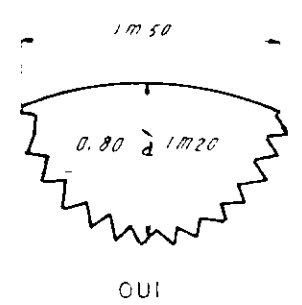
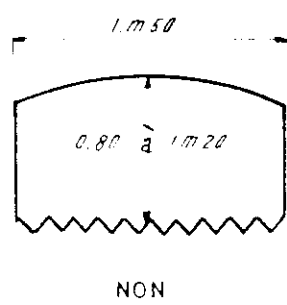
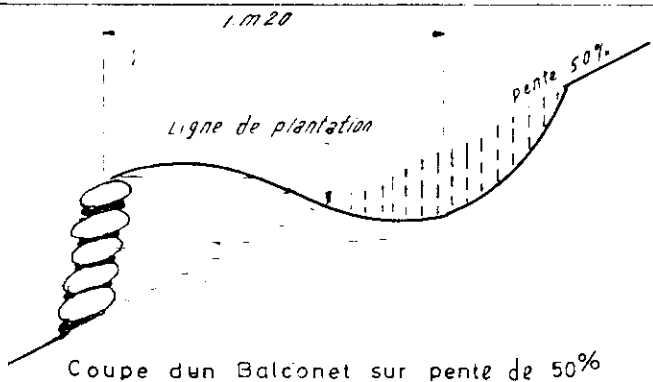
Exemple d'implantation de Banquettes sur le terrain



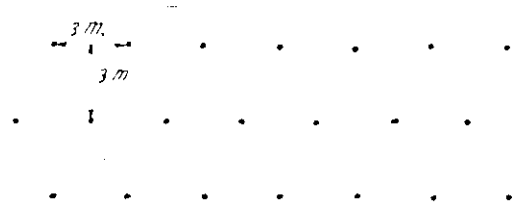
——— courbe de niveau  
 ——— Banquette  
 Pente 50% dans le Thalweg marqué par des points  
 Distance maximum admissible sur une pente de 50% 1.11  
 Distance effective adoptée dans le thalweg : 6 m. sur la croupe : 12 m.

——— Courbe de Niveau  
 - - - - - Elements de Banquette  
 Pente: 60% dans le thalweg, marqué par des points.  
 Banquettes irrégulières de longueur et espacement, mais alternées en suivant une ligne de pente.

Fig 24

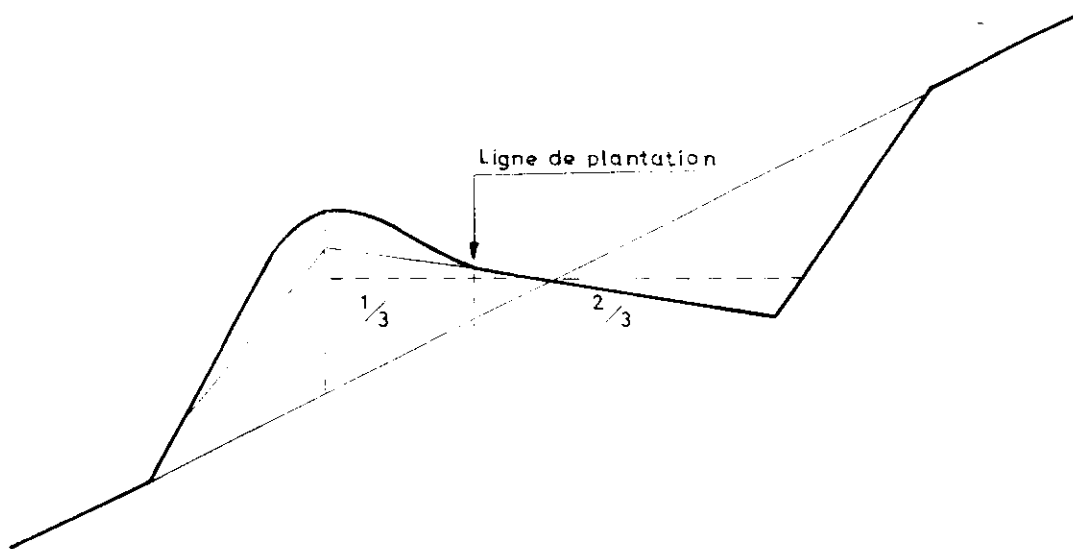


Vue en plan

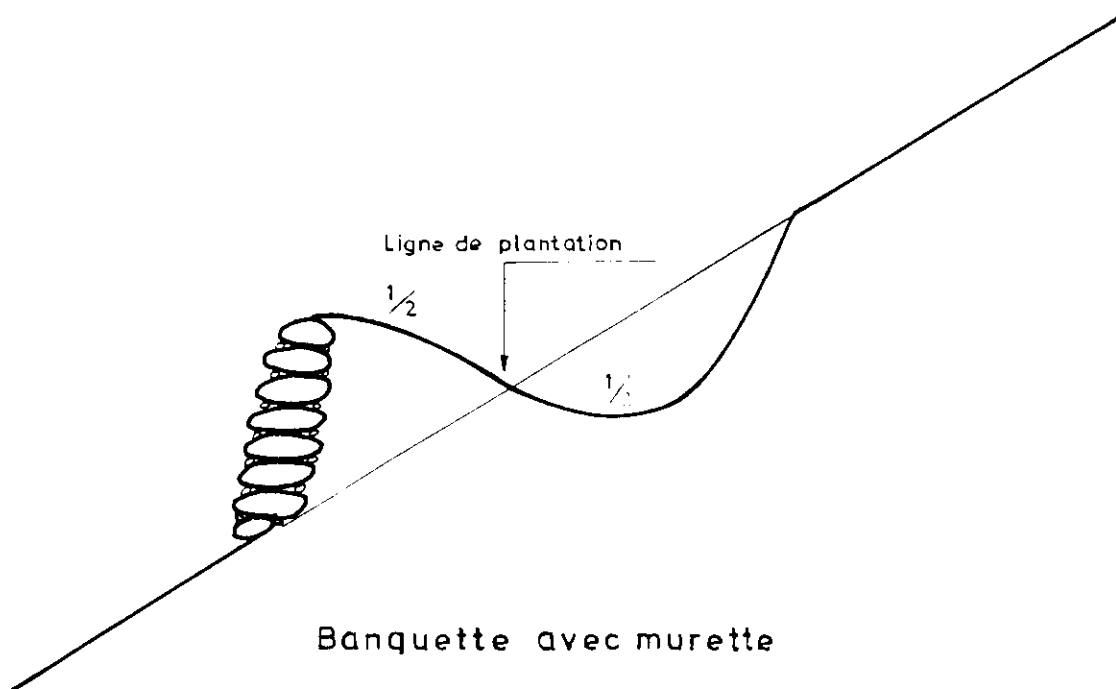


Espacement

BALCONETS FIG. 25



Banquette avec Bourette

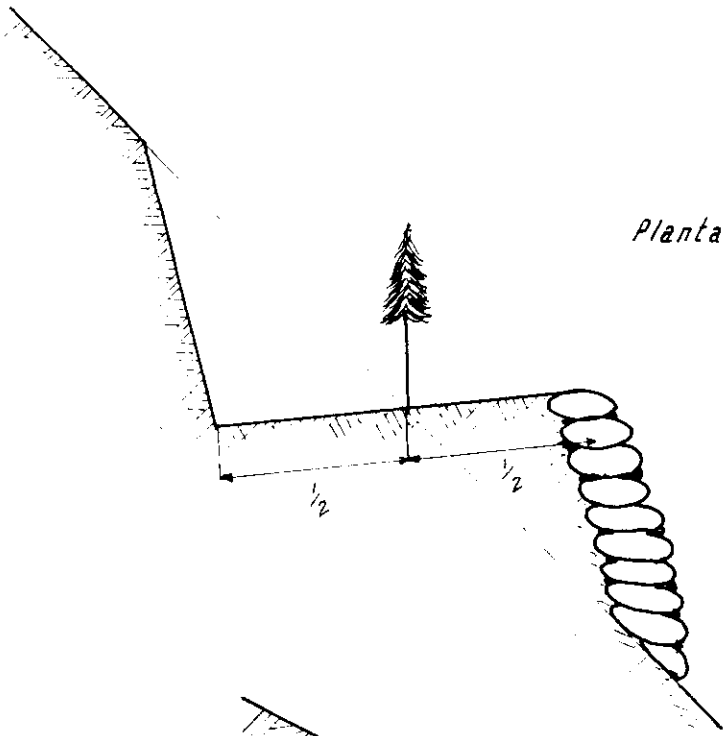


Banquette avec murette

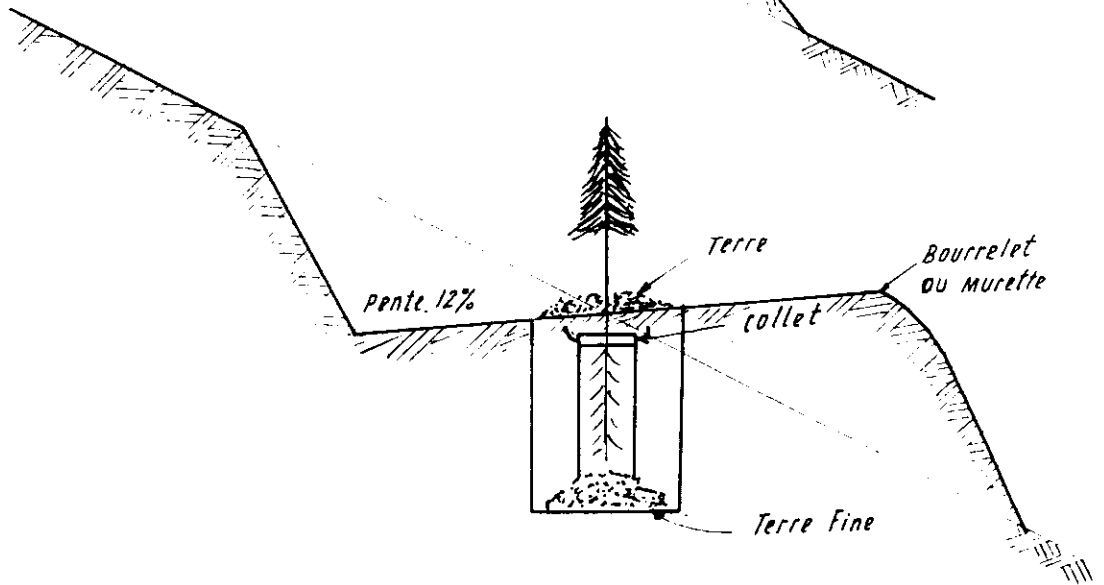
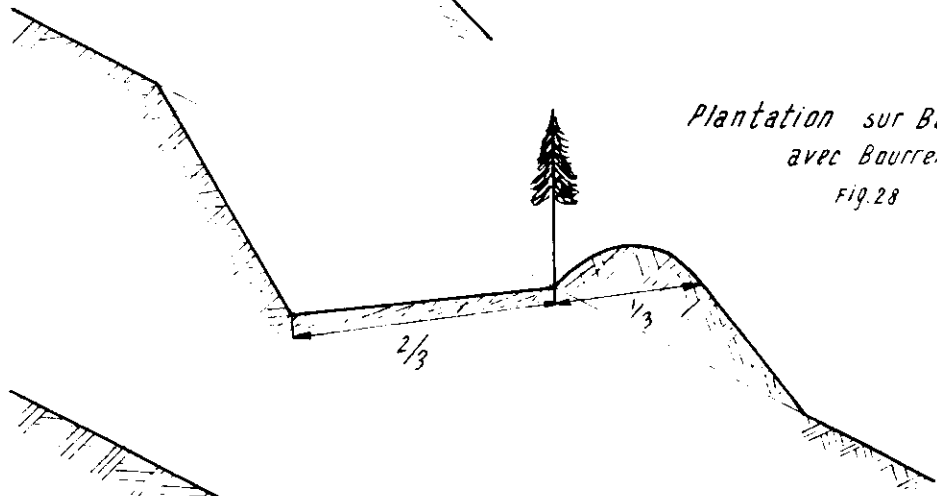
Determination de la ligne de plantation

FIG. 26

Plantation sur Banquette avec Murette  
Fig. 27



Plantation sur Banquette  
avec Bourrelet  
Fig. 28



Détail de la plantation  
fig. 29



الجمهورية اللبنانية  
مكتب وزير الدولة لشؤون التنمية الإدارية  
مركز مشاريع ودراسات القطاع العام

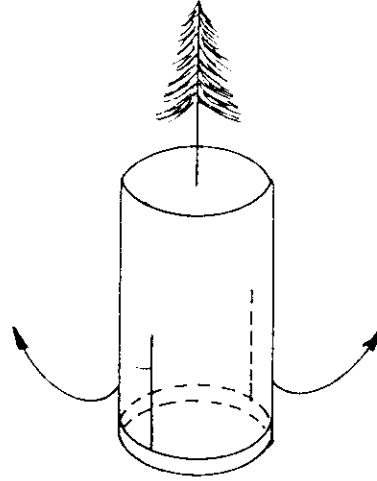


Fig 30

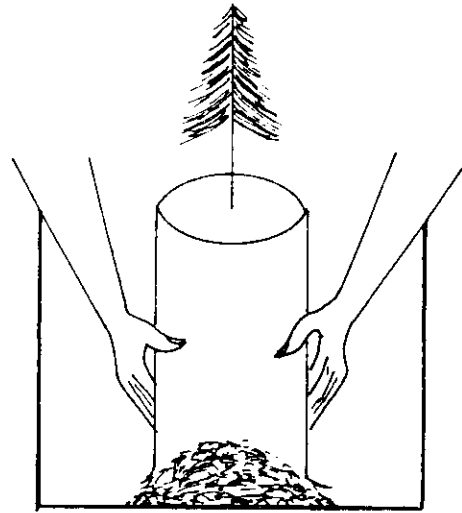


Fig 31

République Libanaise  
Bureau du Ministre d'Etat pour la Réforme Administrative  
Centre des Projets et des Etudes sur le Secteur Public  
(C.P.E.S.P.)