

Boy
83

الأسم المتعدد
الصندوق الخاص/منظمة التنمية والزراعة

NATIONS UNIES
Fonds Spécial / FAO



18
الجمهورية اللبنانية
وزارة الزراعة

REPUBLIQUE LIBANAISE
Ministère de l'Agriculture

مشروع إنشاء المناطق الجبلية 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.)

COUT DES TERRASSES AGRICLES

AU LIBAN

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

MEN = HHI

E 114
307
83



COUT DES TERRASSES AGRICOLES
AU LIBAN

par Gabriel Boyzji, ing. agr.

avec la collaboration de :

André Saliba, ing. agr.	: pédologue
Laurent Andraos ing. agr.	: enquêteur
Sami Solh, ing. agr.	: enquêteur
Joseph Raad	: topographe

Janvier 1965

P L A N

- I. Introduction
- II. Méthodologie (tableaux 1 et 2)
- 1- Les critères physiques
 - 2- La sélection des vergers
- III. Analyse de l'enquête (tableaux 3 à 36)
- Répartition des vergers suivant les engins de valorisation et l'année de construction des terrasses
 - Coût du terrassement suivant les différents critères
 - Analyse de la variance et du T test
 - Répartition des vergers suivant les heures de travail du tracteur, suivant le coût du nivellement et le coût total
 - Coût du terrassement dans un chantier pilote
 - Mesures de certains vergers suivant les pentes
 - Coût du mur suivant les pentes
 - Coût du transport de la pierre
 - Coût total de la terrasse
 - Volume du déblai par mètre linéaire de terrasse et par dunum
 - Graphiques des coûts du terrassement, du mur et du coût total
 - Graphiques des déblais en fonction de la largeur de la terrasse et de la pente
- IV. Conclusions
- 1- Concentrations des zones de valorisation
 - 2- Techniques de valorisation
 - 3- Coût du terrassement
 - 4- Comparaison du coût du terrassement et du mur
 - 5- Coût futur des terrasses
- V. Annexe
- Liste des tableaux.

INTRODUCTION

L'étude sur le coût actuel des terrasses fait partie de la série des études socio-économiques du projet. Le but de l'étude est double :

1- Analyser en détail le coût des terrasses. Jusqu'à lors, au cours des enquêtes menées pour déterminer le prix de revient des différentes cultures au Liban (1), des estimations totales grossières étaient seules possibles. De plus, n'importe quelle terrasse était choisie, vieille ou récente construite à la main ou mécaniquement, pourvu qu'elle fut plantée en une culture auquel s'intéressait l'enquête. Cette étude au contraire ne s'est intéressée qu'aux terrasses récentes (on en reparlera dans la méthodologie) construites mécaniquement et pour le but auquel la terrasse agricole doit obéir. Ce dernier point est très important. La terrasse reste pour l'auteur du rapport, un mal nécessaire pour pouvoir utiliser un terrain en pente, mais dont le coût doit être aussi peu élevé que possible. Les terrasses contraintes par des "amateurs d'agriculture" pour des buts partiellement décoratifs n'ont pas été retenues, car le propriétaire ne s'intéresse pas à la rentabilité de ses plantations. Si prohibitif que soit le coût, la terrasse sera construite artistiquement, car elle devient un élément du décor. Enfin le dernier point a été d'utiliser les statistiques pour analyser les résultats. Toutefois l'usage des statistiques est limité par les difficultés que rencontre une étude économique auprès d'agriculteurs dont la grande majorité ne tient pas des livres de compte et les difficultés de sélection des agriculteurs.

2 - Servir de point de repère pour le Plan Vert, chargé par le Gouvernement de la valorisation des terres agricoles.

A partir de cette étude, il sera possible de déterminer plus tard le seuil de rentabilité pour les cultures, aux différentes pentes et catégories du sol, et d'indiquer à partir de quel coût la construction des terrasses devient non économique et doit être remplacée inéluctablement soit par des pâturages, soit par des forêts.

(1) Voir manual of economic information for the agricultural industry in Lebanon : bureau of agricultural economics, ministry of agriculture.

II. METHODOLOGIE

Cette enquête sur le coût des terrasses est différente de celles menées habituellement sur le prix de revient des différentes cultures (1)

Des critères physiques ont été introduits et la sélection des vergers a été faite différemment.

1) Les critères physiques :

Trois critères physiques ont été retenus comme influençant principalement la variation du coût total du terrassement : la nature de la roche-mère, le pourcentage de roches dans le terrain et la pente du verger.

La nature de la roche-mère a été considérée comme point de départ de la classification. Les roche-mères les plus communes aux zones montagneuses sont été classées en roches dures, roches tendres et grès.

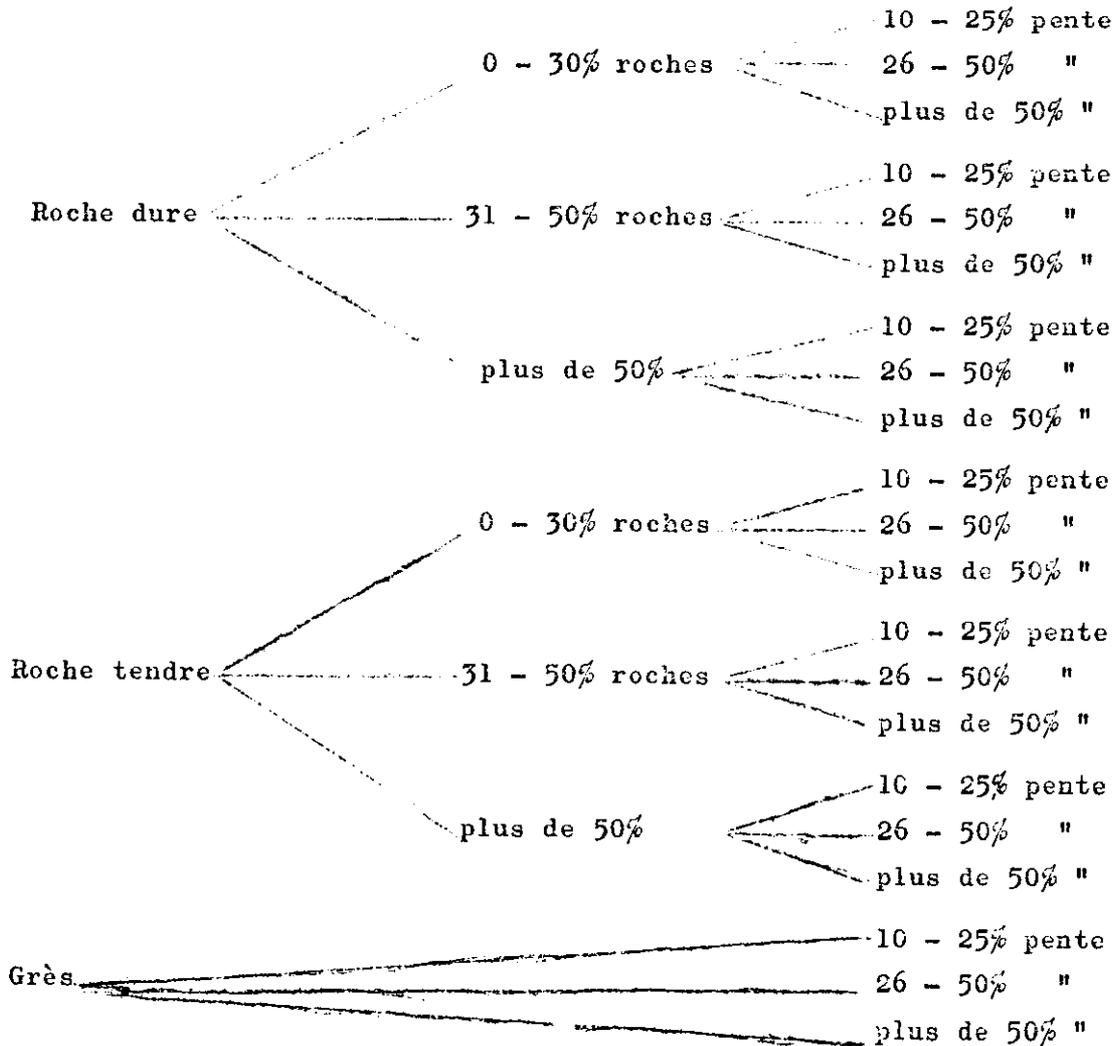
Sont inclus dans les roches dures, le basalte, le jurassique, l'albien et le cénozanien-turonien. (B, j, C3 + C4-5). Sont inclus dans les roches-tendres l'aptien, le turonien, le sénonien, l'éocène et les éboulis. (C2, C5, C6, e). Certains vergers étaient à cheval sur deux classifications différentes par exemple roche dure et tendre ou bien roche dure et grès, Dans les cas de roche dure - roche tendre le plus fort pourcentage de roches de chaque classe étaient pris en considération et déterminait dans quel groupe se trouvait être le verger. Dans les cas de roche dure - grès, la superficie relative de chacun déterminait le groupe de classe.

Le pourcentage de roches venait en second lieu après la nature de la roche-mère. Les roches dures et tendres étaient divisées chacune en 3 catégories, suivant le pourcentage de roches présent dans le terrain. Cette division comprenait la catégorie 0 à 30% de roches, 31 à 50% et plus de 50%. Est considérée roche toute pierre ayant plus de 50 cms de diamètre. Ces divisions sont utilisées par la section pédologique du projet forestier et les cartes de sol dressées par le service en question pouvant servir à déterminer grosso modo la répartition des zones montagneuses suivant le critère précité. En ce qui concerne les grès, le pourcentage de roches n'a pas été retenu, car on considère qu'il n'a pas une importance capitale dans le coût du terrassement.

Finalement le dernier critère a été la pente exprimée en pourcentage. 3 moyennes de pentes ont été choisies arbitrairement à savoir de 10 à 25% de 26 à 50% et plus de 50%. Les pentes inférieures à 10% doivent faire l'objet d'une étude à part, car souvent la présence de terrasses n'est pas nécessaire.

(1) Voir rapports sur les études de l'Awali et de Kamouha/Nahr Abou Moussa).

La classification comprenait donc 21 groupes arrangés de la manière suivante :



De cette classification qui groupait théoriquement tous les cas possibles, 11 groupes sur les 21 ont été étudiés. Les 10 autres ont été négligés, soit parce qu'il n'y avait pas de vergers qui pourraient y être classés, soit parce qu'il y en avait trop peu, au moment où l'enquête sur le terrain a été terminée. Ainsi tout groupe comprenant moins de 5 vergers a été éliminé. Les 11 groupes qui sont restés sont les suivants :

<u>Roche dure</u>		
% de roches 0 - 30%	10 - 25% pente	groupe 1
	26 - 50% "	" 2
% de roches 31 - 50%	10 - 25% "	" 3
<u>Roche tendre</u>		
% de roches 0 - 30%	10 - 25% "	" 4
	26 - 50% "	" 5
	plus de 50% pente	" 6
% de roches 31 - 50%	10 - 25% pente	" 7
	26 - 50% "	" 8
% de roches plus de 50%	10 - 25% "	" 9
<u>Grès</u>		
	10 - 25% pente	" 10
	26 - 50% "	" 11

On constate qu'il n'ya qu'un seul groupe dans les pentes très élevées et un seul dans le pourcentage de roches très élevé. Ceci s'explique économiquement. Le coût risque de devenir prohibitif. L'agriculteur évite ces terrains, il ne les aménage en terrasses que lorsque il n'y pas d'autres terrains appropriés.

- (1)
- 2) La sélection des vergers:
- a) Sélection des vergers en vue de calculer le coût du terrassement.

La grande difficulté de l'enquête a été d'une part de trouver des vergers répondant aux critères précités, en nombre suffisant pour chaque groupe, d'autre part de ne choisir que ceux où la construction de la terrasse est récente. Priorité était donnée aux vergers les plus récents. Tous les vergers dont les terrasses ont été construites avant 1960 n'ont pas été retenus. A remonter davantage dans le temps n'aurait plus fourni des renseignements d'actualité. De trop grandes variations du coût dues au salaire de la main-d'oeuvre, à la location horaire et la puissance du bulldozer, enfin à la technique de valorisation auraient été enregistrées.

(1) Verger est synonyme de terrain, car tous les terrains récemment valorisés deviendront des vergers, s'ils ne le sont pas devenus encore.

Aussi une sélection par sondages était pratiquement exclue. Les enquêteurs y compris l'auteur du rapport, ont dû soit aller découvrir eux-mêmes des terrains récemment valorisés, soit visiter ceux qui leur étaient signalés par leurs collègues du projet, les vulgarisateurs agricoles, les moukhtars, les entrepreneurs, etc... Toutefois, pour parer dans une certaine mesure au danger d'un choix arbitraire, le plus grand nombre de villages ont été visités dans les trois mohafazats du Liban-Sud, du Mont-Liban et du Liban - Nord; Le mohafazat de la Békaa, d'abord prévu au programme des tournées n'a pas été finalement retenu. La plupart des vergers y sont plantés dans la plaine, où la valorisation du sol prend un aspect très différent de celui de la montagne et beaucoup moins coûteux ; ensuite ceux des contreforts ne correspondaient pas aux groupes de sol retenus.

b) Sélection des vergers en vue de calculer le coût des murs.

L'étude sur le coût des murs a été divisée en 2 parties. La première partie consistait à calculer le prix du mètre carré de mur et le coût du transport de la pierre de l'extérieur, dans les vergers visités au cours de l'enquête sur le coût du terrassement. La seconde partie a été de greffer une seconde enquête sur la première. La seconde enquête consistait à prendre les mensurations de vergers situés dans des localités et villages tirés au sort. Le crucial problème de trouver des vergers, comme c'était le cas lors de la première enquête, ne se posait plus. Seuls les vergers âgés de plus de 10 ans n'ont pas été retenus. Le but de cette seconde enquête a été de substituer les mensurations, consistant en hauteur et longueur du mur, longueur et largeur de la terrasse etc... à celles données par la première enquête. De cette manière le coût total du mur a été calculé à partir des prix unitaires de la première enquête et des mensurations de la seconde. Cette manière de procéder, très théorique, donne en fait des résultats plus précis pour le coût total des murs, car les chiffres obtenus des secondes mensurations sont plus représentatives des caractéristiques générales des vergers libanais et le prix unitaire a été calculé sur des vergers récemment valorisés.

Tableau N° 1 Liste des villages et localités visités suivant les mohafazats. (lère enquête.)

<u>Liban Sud</u>	<u>Mont Liban</u>	<u>Liban Nord</u>
Bazourieh	Chebaniyeh	Abrine
Bourj	Ajaltoun	Raskida
	Hammama	
Sukkarah	Khouchara	Beharré
Ain Baal	Mazraat Kfar Debiane	Bagtara
Jouar Nakhl	Faraya	Ain Salib
Saadiyat	Meyrouba	
Abou-Assouad	Kartaba	
Kafr Beda	Mazraat Saïd	
Srairy	Akoura	5
Kferhounch	Laklouk	
Kotrane	Chatin	
Jisr-Arja	Baskinta	
Tambourit	Kfarnice	
Al- Wissaymat	Majdel Meouch	
Irzay	Sennin	
Karkachieh	Jwar Khanchara	
Lassanieh	ReyToun	
Boysour	Ain Zhalta	
Sarafand		
Nabi Sahri		
Laamariet Khareb	19	
Babilieh		
Nsarieh		
Kherbes Douair		
Cheukine		
AdJouesieh		
Arnaba		
Najjarieh		
Maydané		
Jawharieh		
Ghazieh		
Mazraat Rouess		
Kfar Remane		

Tableau N° 2 Liste des villages et localités visités durant la seconde enquête (mesurations des vergers)

<u>Liban Sud</u>	<u>Mont Liban</u>	<u>Liban Nord</u>
Kasmieh	Barouk	Assoun
Abu-Assouad	Mazraat Kfar Debiane	Beharré
Bazourieh	Mechreh	Hadeth Jobbé
Bourj	Hammama	Békaa Kafra
Aranta	Bekaatouta	Hasroun
Akibieh	Mejdel Meouch	Syr Dinié
Kotraneh	Faraya	Kharnoub
Kfarhounch	Safa	Hakl el-Hazineh
Addousieh		
Kfarroumane		
Jezzine	8	8
Roum		

III. ANALYSE DE L'ENQUETE

- 8 -

Tableau N° 3 Répartition des vergers visités suivant l'année de construction.

<u>Année</u>	<u>%</u>	<u>%</u>
64	44	
63	29,6	
62	10	
61	10,5	
60	5,9	

100

Vergers construits en une année	90,9
Vergers construits en plusieurs années.	<u>9,1</u>
	100

Tableau N° 4 Répartition des vergers suivant le modèle du tracteur (1)

<u>Modèle</u>	<u>Nombre</u>	<u>%</u>
Caterpillar D8	72	45,5
" D7	66	41,7
Autres marques	15	9,4
Marques non citées	5	3,16
	158	100

Tableau N° 5 Répartition des vergers suivant le ripage

<u>Verger traité</u>	<u>Nombre</u>	<u>%</u>
Sans ripper	133	84,1
Avec ripper	25	15,9
Total	158	100

(1) On a tenu compte de tous les vergers visités, même si plus tard, plusieurs d'entre eux n'ont pas été retenus dans les calculs du terrassement pour diverses raisons: Renseignements insuffisants, incohérents, groupes de sol écartés à cause du petit nombre de vergers qui s'y trouvent.

Tableau N° 6 Moyenne (1) de la location horaire en LL. (2) et du nombre d'heures par dunum (3) suivant le modèle du tracteur.

Modèle	Nombre	Moyenne de location à l'heure	Nombre	Moyenne (4) d'heures par dunum
Cat. D8	54	29,6	40	8,62
Cat. D7	56	26,6	48	9,28

Tableau N° 7 Moyenne de la location horaire suivant le modèle et les années.

Modèle	1964	63	62	61	60
Cat. D8	29,6	26,7	24,7	29,3	28,2
Cat. D7	24,8	27,9	25	20	22,6

- (1) Toutes les moyennes citées dans ce tableau et les suivants sont pondérées, sauf avis contraire
- (2) Une livre libanaise = 100 piastres = 0,35 dollar U.S.
- (3) Un dunum = 1000 mètres carrés
- (4) La différence n'est pas significative d'après le T test.



Tableau N° 8

(1)
Coût du terrassement par dunum suivant les
différentes catégories de sol.

	Location par heures en LL.	Nombre d'heures par dunum	Coût du (2) déroche- ment - Nivelle- ment - Rippage en LL.	Coût de (3) l'épierreage en LL.	Coût Total en LL.
Groupe 1 ^(v)	27,4	8,37	226	83,4	309,4
-nouvelle terras- se	27,3	10	266,9	45,6	312,5
-ancienne terras- se.	27,4	7,3	202,2	104	306,2
2	25,4	8,9	234,5	82,9	317,4
3	29,7	8	233,5	40	273,5
4	28,8	8,4	239,9	40,5	280,4
5	27	6,4	174,2	45	219,2
6	32,7	8,6	279,3	41	320,3
7	30,8	6,3	214,8	60,2	278,9
8	31	8,6	276	45	321
9	33	7,6	242,1	46	286,1
10	25,6	11,3	300,2	22,7	322,9
11	21,1	14,4	303	23,6	326,6
Moyenne Génér- rale.	28	8,86	232,7	50,3	282

(1) Le terrassement comprend tous les coûts de la construction de la terrasse sans le mur de soutènement. Seul le dynamitage a été négligé, vu l'insuffisance des renseignements recueillis à ce sujet. D'ailleurs les premières estimations à ce sujet donnent des chiffres négligeables par rapport au coût total du terrassement.

- (2) Le coût du rippage, dérochement, nivellement forme un tout indistinct.

Il y a une légère différence entre le coût du nivellement calculé sur la moyenne du coût total par dunum, et celui calculé en multipliant le nombre d'heures par la location par heure. Cette différence est due à ce que certains vergers ont été adjugés à des entrepreneurs à un prix forfaitaire par dunum ; dans d'autres vergers, l'agriculteur se rappelle le coût total, mais non pas la location par heure.

- (3) L'épierrage a été fait à la main. L'épierrage mécanique est insignifiant ; seuls 4,1 % des vergers l'ont été de cette manière.
- (4) Ce groupe I a été sous-divisé en deux sections : nouvelle terrasse et ancienne terrasse. On entend par ancienne terrasse, une terrasse soit abandonnée, soit de largeur étroite, que le propriétaire veut reconstruire selon des normes plus modernes.

Tableau N° 9 Pourcentage du dérochement, rippage, nivellement et de l'épierrage par rapport au coût total du terrassement.

Groupe	Dérochement Nivellement, rippage	Epierrage
I	73	27
IN	85,4	14,6
Ia	67	33
2	73,9	26,1
3	85,4	14,6
4	87,8	12,2
5	79,5	20,5
6	87,2	12,8
7	78,5	21,5
8	86	14
9	84	16
10	93	7
11	92,8	7,2
Moyenne Générale	82,2	17,8

Tableau N° 10 Coût par dunum en LL. suivant les différentes roches-mères.

Roche-mère	Location par heure	Heures par dunum.	Coût du ni- vellement	Coût de l'épierrage	Coût Total
Roche dure	27,9	8,32	227	73,5	300,5
Roche tendre	30,5	7,85	240,8	44,9	285,7
Grès	23,2	12,95	301,7	23,15	324,9

Tableau N° 11 Coût par dunum en LL. suivant la pente.

Pente	Location par heure	Heures par dunum	Coût du ni- vellement	Coût de l'épierrage	Coût Total
Pente 10 - 25%	28,4	8,43	237	54	291
Pente 25 - 50%	25,2	10,2	253	47,7	298,7
Plus de 50%	32,7	8,6	279,3	41	320,3

0

Tableau N° 12 Coût par dunum en LL. suivant le pourcentage de roches.

Pourcentage de roches	Location par heure	Heures par dunum	Coût du nivellement	Epierrage	Coût Total
0-30 % de roches	28,6	8,24	233	57,3	290,3
31-50 % " "	30,3	7,57	238,3	48,8	287,1
Plus de 50% "	33	7,6	242,1	46	286,1

Tableau N° 13 Analyse de la variance.

Origine de la variation	degrés de liberté	sommes des carrés	variance	F calculé	1 %
Entre traitements	10	719960	71996	66	2,7
résiduelle	87	948320	1090		
Variation Totale	97	1668280			

Tableau N° 14 T test (1) du coût du dérochement - rippage - nivellement entre les différents groupes.

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S} \sqrt{\frac{n_1 \times n_2}{n_1 + n_2}}$$

Groupe	n1 + n2	s	t	t 0,05
1 - 3	35	99,1	1,44	2,03
4 - 7	20	106,6	0,49	2,1
7 - 9	11	95,6	0,45	2,26
9 - 10	11	99,4	0,93	2,26
2 - 5	10	99,1	0,95	2,31
5 - 8	10	111,5	1,44	2,31
8 - 11	13	122,2	0,38	2,20
1 - 2	35	106,8	0,14	2,03
5 - 6	14	86,3	2,16	2,18
6 - 7	16	100,9	1,24	2,14
7 - 8	12	120,6	0,82	2,23
8 - 9	9	129,1	0,38	2,36
entre nou- velles et an- ciennes ter- rasses du groupe 1	30	98,5	1,7	2,05

(1) le T test n'a pas été calculé entre les groupes dont les moyennes du coût du dérochement - rippage et nivellement étaient proches.

Tableau N° 15 des
Répartition en % vergers suivant les heures de travail
au tracteur par dunum.

<u>Heures par dunum</u>	<u>% de vergers</u>	
entre 3 et 4 heures	5,15	
" 4 " 5 "	9,27	} pour 64% des vergers il faut entre 4 et 10 heures de travail de tracteur par dunum.
" 5 " 6 "	12,37	
" 6 " 7 "	11,34	
" 7 " 8 "	9,27	
" 8 " 9 "	14,43	
" 9 " 10 "	7,21	
" 10 " 11 "	1,03	
" 11 " 12 "	11,34	
" 12 " 13 "	3,15	
" 13 " 14 "	6,18	
" 14 " 15 "	1,35	
" 15 " 16 "	3,09	
" plus de 16 "	3,09	
	100	

Tableau N° 16 Répartition des vergers en pourcentage suivant le coût
du dérochement - nivellement - rippage par dunum en LL.

<u>Coût</u>	<u>%</u>	
moins de 100	2,06	
100 à 150	17,52	} pour 73 % des vergers, le coût varie entre 100 et 300 LL.
151 à 200	25,77	
201 à 250	12,37	
251 à 300	17,52	
301 à 350	8,24	
351 à 400	9,27	
401 à 450	2,06	
451 à 500	5,15	
	100	

Tableau N° 17 Répartition en pourcentage des vergers suivant le coût total du terrassement par dunum en LL.

<u>Coût</u>	<u>%</u>	
moins de 150	5,37	
150 à 200	12,9	} pour 72 % des vergers, le coût varie entre 150 et 400 LL. par dunum.
201 à 250	20,43	
251 à 300	16,12	
301 à 350	9,67	
351 à 400	12,9	
401 à 450	11,82	
451 à 500	4,3	
501 à 550	5,37	
plus de 550	<u>1,07</u>	
	100	

Tableau N° 18 Coût du terrassement par dunum en LL. dans 2 chantiers pilotes.

<u>Location</u>	<u>Groupe dn. sol</u>	<u>Location dn. tracteur par heure (3)</u>	<u>N° d'heures de travail par dn. (3)</u>	<u>Coût (4) total</u>
Tibnine (1)	1 et 2	28,7	7,57	218
Anaya (2)	1	23	5	115

(1) Chantier pilote du périmètre de Tibnine.

(2) Chantier privé exécuté sous la supervision des ingénieurs du projet forestier et Plan Vert : terrasses anciennes reconstruites.

(3) A Tibnine deux tracteurs ont été utilisés pour une superficie totale de 65 dunums : le dérochement a été fait au moyen d'un IE 18 à raison de 425 heures à 27 LL. l'heure ; le rippage et le nivellement ont été faits au moyen d'un cat D8 à raison de 67,5 heures à 40 LL. l'heure.

A Anaya le tracteur utilisé était un Komatsu D80 (165 C.V.) avec un ripper tracté.

(4) L'épierrage a été fait mécaniquement.

Tableau 19 Moyenne de certaines mensurations de vergers suivant la
pente exprimée en %

	3 - 25	26 - 50	plus de 50
mètres linéaires de mur par dunum	96,6	312	384,8
hauteur moyenne du mur ⁽¹⁾ en m.	1,2	1,34	1,83
m ² de mur par dunum	116,1	418,4	706,7
longueur de la terrasse en m.	76,9	50,4	41,4
largeur de la terrasse en m.	16,45	3,87	2,6
superficie de la terrasse en m ²	1265	195	107,6
nombre de terrasses par dn.	0,79	5,12	9,29

(1) hauteur au-dessus du sol. Les fondations n'ont pas été prises en considération car elles varient avec la hauteur du mur et surtout la profondeur de la roche. En général l'agriculteur essaie toujours d'arriver à la roche pour y asseoir les fondations. Dans d'autres cas si le sol est profond il arrive que l'agriculteur enlève le sol pour l'étendre dans les endroits où il manque ; de cette façon les fondations sont profondes, la pierre devait remplacer le sol. on peut dire que les fondations varient de 30 à 80 cm. le pourcentage par rapport à la hauteur au dessus du sol varie entre 25 et 40 %.

Tableau N° 20 Moyenne de certaines mensurations de vergers suivant la pente exprimée de 5 en 5%

Pente en %	Nombre de vergers	Mètres linéaires de mur par dn.	Hauteur moy. du mur. en m.	mètres carrés de mur par dn.	largeur moy. de la terrasse. en m.
3 à 5	5	36,3	0,88	32,3	31,7
6 à 10	6	53,3	0,93	49,8	18,5
11 à 15	9	76	1,41	107,5	16
16 à 20	5	158	0,89	141,4	9,3
21 à 25	5	184,4	1,46	269,3	6,8
26 à 30	7	275,3	1,09	302,0	4,3
31 à 35	6	275,5	1,04	287,7	4,9
36 à 40	8	363,8	1,50	545,7 (1)	3,3
41 à 45	2	416,6	1	416,6	2,5
46 à 50	7	290,5	1,72	501,7	3,6
51 à 55	3	428,6	1,56	669,8	2,1
56 à 60	1	333,3	2	666,6	3
61 à 65	2	358,6	2	717,3	2,8
71 à 75	2	313,2	2,23	699,4	3,2
76 à 80	1	500	1,7	850	2
moenne générale	69	227,8	1,42	324,5	9,1
moenne générale 0 - 50 % pente	60	204,3	1,3	267,2	10,2

(1) Chiffre exceptionnel dû à un verger aux dimensions inhabituelles soit 1150 m² de mur par dunum. Si l'on ne tient pas compte des mensurations de ce verger, la moyenne s'établit à 459,5 m² de mur par dunum au lieu de 545,7.

Tableau N° 21 Coût du mur en LL. par journée de travail.

	<u>N° observations</u>	<u>Moyenne</u>
Salaire du maçon par jour	31	10 LL.
" du manoeuvre par jour	41	6
Nombre de manoeuvres requis par journée de maçon	30	2
Prix du mur par journée de travail		22

Tableau N° 22 Moyenne de la surface construite par journée de travail

<u>N° de m2 maçonnés par jour suivant la hauteur du mur</u>	<u>N° observations</u>	<u>Moyenne</u>
entre 0,75 et 1 m (2)	14	10,5
entre 1 et 2 m (1)	13	11,5
N° de m2 maçonnés par jour (h. très variable)	8	14,3
Moyenne générale	35	11,67

- (1) quoique la hauteur est plus grande, le maçon peut faire un plus grand nombre de mètres, car il a relativement moins de fondation à faire.
- (2) le mur est entièrement en pierres sans ciment. La hauteur du mur est prise à ras du sol.

Tableau N° 23 Prix du m2 de mur en LL.

1 - adjudé à un maçon (1)	1,1
2 - prix du m2 avec un manoeuvre loué (2)	1,61
3 - prix du m2 avec 2 manoeuvres loués (3)	2,12



- (1) le maçon doit avoir la pierre à portée de sa main, ce qui nécessite la présence de 2 ouvriers en moyenne pour le transport de la pierre. (Tableau N° 21) L'agriculteur paye plus cher le m2 de mur adjudé que construit à la journée. Comme la moyenne par jour est de 11,67 m2 (tableau N° 22) le salaire du maçon devient $11,67 \times 1,1 = 12,87$ LL. par jour, chiffre supérieur au salaire moyen qui est de 10 LL. par jour. Par contre l'agriculteur évite les risques de paresse ou de malhabileté des maçons.

Le prix de 1,1, LL. sera le chiffre choisi pour le calcul du coût total des murs car, d'une part le coût de mur de cette manière est le plus facilement calculé il suffit de connaître le nombre de m2 de mur, indépendamment des largeurs du mur, d'autre part il est raisonnable que l'agriculteur et un autre membre de sa famille aident le maçon dans la construction du mur pour diminuer les frais.

- (2) 2 manoeuvres sont toujours nécessaires, mais le second est l'agriculteur lui-même.
- (3) L'agriculteur ne peut en aucunement aider à la construction du mur. C'est aussi le cas du citadin dont une partie de ses revenus vient de l'agriculture, ou même de "l'agriculteur-amateur, qui s'intéresse à l'agriculture sans prendre en considération sa rentabilité.

Tableau N° 24 Coût du mur⁽¹⁾ par mètre en LL. suivant la pente exprimée en %

Pente	1,1/m ² (2)	1,61 (3)	2,12 (4)
3 - 25	127,7	186,9	246,1
26 - 50	460,2	673,6	887
plus de 50%	778,2	1193,3	1500
moyenne générale	375	522,4	687,9
moyenne 0-50%	293,9	430,2	566,4

(1) compte non tenu du transport de la pierre de l'extérieur en cas de besoin.

(2) 2 manoeuvres familiaux non rétribués.

(3) 1 manoeuvre loué et un manoeuvre familial non rétribué.

(4) 2 manoeuvres loués.

Tableau N° 25 Coût du mur par mètre en LL. suivant la pente exprimée de 5 en 5%

pente	1,1/m ²	1,61/m ²	2,12/m ²
3 - 5	35,5	52	68,5
6 - 10	54,8	80,2	105,6
11 - 15	118,2	173,1	227,9
16 - 20	155,5	227,6	299,8
21 - 25	296,8	434,4	572
26 - 30	332,3	486,3	640,4
31 - 35	316,5	463,3	610
36 - 40	600,3	878,6	1156,9
41 - 45	458,3	670,8	883,3
46 - 50	551,9	807,8	1063,7
51 - 55	736,8	1078,4	1420
56 - 60	733,3	1073,2	1413,2
61 - 65	789,	1154,8	1520,7
71 - 75	769,9	1126,9	1483,9
76 - 80	935	1368,5	1802

Tableau N° 26 Coût du transport de la pierre de l'extérieur du verger par dunum en LL. (1)

Roche-mère	coût par dunum	% de vergers où la pierre est apportée de l'extérieur
roche dure	insignifiant	5
roche tendre	68,8	45
grès	100	80

Tableau N° 27 Coût du mur⁽²⁾ par dunum en LL.

groupe	transport de la pierre	construction du mur	total	% du transport par rapport au total
1	0	127,7	127,7	0
2	0	460,2	460,2	0
3	0	127,7	127,7	0
4	68,8	127,7	196,5	35
5	"	460,2	529	13
6	"	778,2	847	8,1
7	"	127,7	196,5	35
8	"	460,2	529	13
9	"	127,7	196,5	35
10	100	127,7	227,7	43,9
11	100	460,2	560,2	17,8

(1) comme beaucoup de murs n'étaient pas encore construits, il a été nécessaire de grouper les réponses selon la nature de la roche-mère vu leur petit nombre et pour avoir une estimation plus exacte.

Le coût de la pierre elle-même est compris dans le coût du transport.

(2) Sans fondations, à 1,1 LL./m².

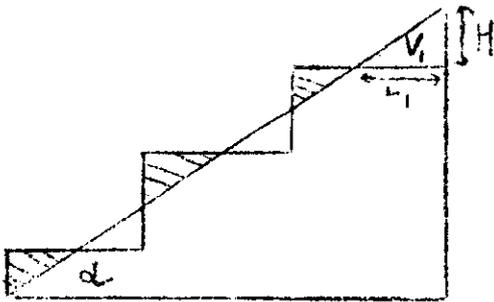
Tableau N° 28 Coût total des terrasses par dunum en LL.
suivant les pentes (1)

groupe pente	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	> 50
1	427,6	464,9	606,2						
2				649,7	633,9	917,7	775,7	869	
3	391,7	429	570,3						
4	467,4	504,7	646						
5				620,3	604,5	888,3	746,3	839,9	
6									1167,3
7	465,9	503,2	644,5						
8				722,1	706,3	990,1	848,1	941,7	
9	473,1	510,4	651,7						
10	541,1	578,4	719,7						
11				755,2	739,4	1023,2 ⁽²⁾	881,2	974,8	
Moyenne non pondérée	291,8 ⁽³⁾	291,8	291,8	296	296	296	296	296	320,3
terrassment mur ⁽⁴⁾	169,3	206,6	347,9	390,8	375	658,8	516,8	610,4	847
coût total	461,1	498,4	639,7	686,8	671	954,8	812,8	906,4	1167,3

- toute la partie à gauche de la double ligne indique la zone où le coût du terrassement dépasse le coût du mur.

- (1) compte non tenu des fondations du mur, et 1,1 LL./m² de mur.
- (2) chiffre exagéré dû à la présence d'un verger aux dimensions inhabituelles soit 1150 m² de mur par dunum. Si on retranche le coût du mur de ce verger de la moyenne, le coût total moyen tomberait à 859,9 LL. au lieu de 954,8
- (3) La moyenne pondérée du terrassement est très proche de celle de la moyenne non pondérée soit 291 et 298,7 comparée à 291,8 et 296.
- (4) le coût de la construction du mur est pondéré dans chaque division (chiffre tableaux N° 25). Mais le transport de la pierre est une moyenne générale selon la roche-mère.

Tableau N° 29 Volume du déblai en m³ par mètre linéaire de terrasse (1)



$$V_1 = \frac{H \times L_1}{2} \times \text{longueur terrain}$$

$$L_1 = \frac{\text{largeur terrasse}}{2} = \frac{L}{2}$$

longueur terrain = 1 m par hypothèse.

$$\text{d'où } V_1 = \frac{L^2 \times \text{tg. } \alpha}{8}$$

Pente largeur terrasse en m.	(2)									
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
45	6,328									
25	1,958	5,858	9,765							
20	1,25	3,75	6,25	8,75						
15		2,109	3,515	4,921						
12			2,25	3,15						
10			1,562	2,187	2,812					
8			1	1,4	1,8	2,2	2,6			
7			0,765	1,071	1,378	1,684	1,99			
6,5			0,66	0,924	1,188	1,452	1,716			
6,0			0,562	0,787	1,012	1,237	1,462			
5,5				0,661	0,85	1,039	1,228	1,417		
5				0,546	0,703	0,859	1,015	1,171		
4,5				0,442	0,569	0,696	0,822	0,949	1,075	1,202
4,0				0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95
3,5				0,267	0,344	0,421	0,497	0,574	0,65	0,727

(1) les pentes intérieures de la terrasse sont considérées comme négligeables.

Les largeurs ont été choisies en fonction des largeurs mesurées suivant les différentes pentes et les chiffres ont été arrondis. Les largeurs au-dessous de 3,5 mètres ont été écartées, car les pratiques culturales deviennent très difficiles et non économiques.

(2) On prend la moyenne des pentes 0-5 - 5-10, soit 2,5, 7,5 etc...

Tableau N° 30 Volume du déblai en m³ par dunum (1)

$$\text{Volume total} = N V_1$$

$$V_1 = \frac{L^2 \times \text{tg. } \alpha}{8}$$

$$N = (\text{nombre total de mètres de terrasses par dunum} = \frac{1000 \text{ (m}^2\text{)}}{L})$$

$$V = N V_1 = \frac{L^2 \times \text{tg. } \alpha}{8} \times \frac{1000}{L} = 125 L \text{ tg. } \alpha$$

- (1) On considère que le terrain a une forme rectangulaire ou trapézoïdale et de pente uniforme. Dans le cas d'un trapèze, on prendra la moyenne de la longueur.

On a calculé le déblai pour la surface horizontale projetée. La surface réelle est égale à la surface horizontale divisée par le cosinus de l'angle. La différence entre la surface réelle et la surface projetée est insignifiante aux pentes faibles et s'accroît à mesure que la pente augmente.

Tableau N° 30 (suite)

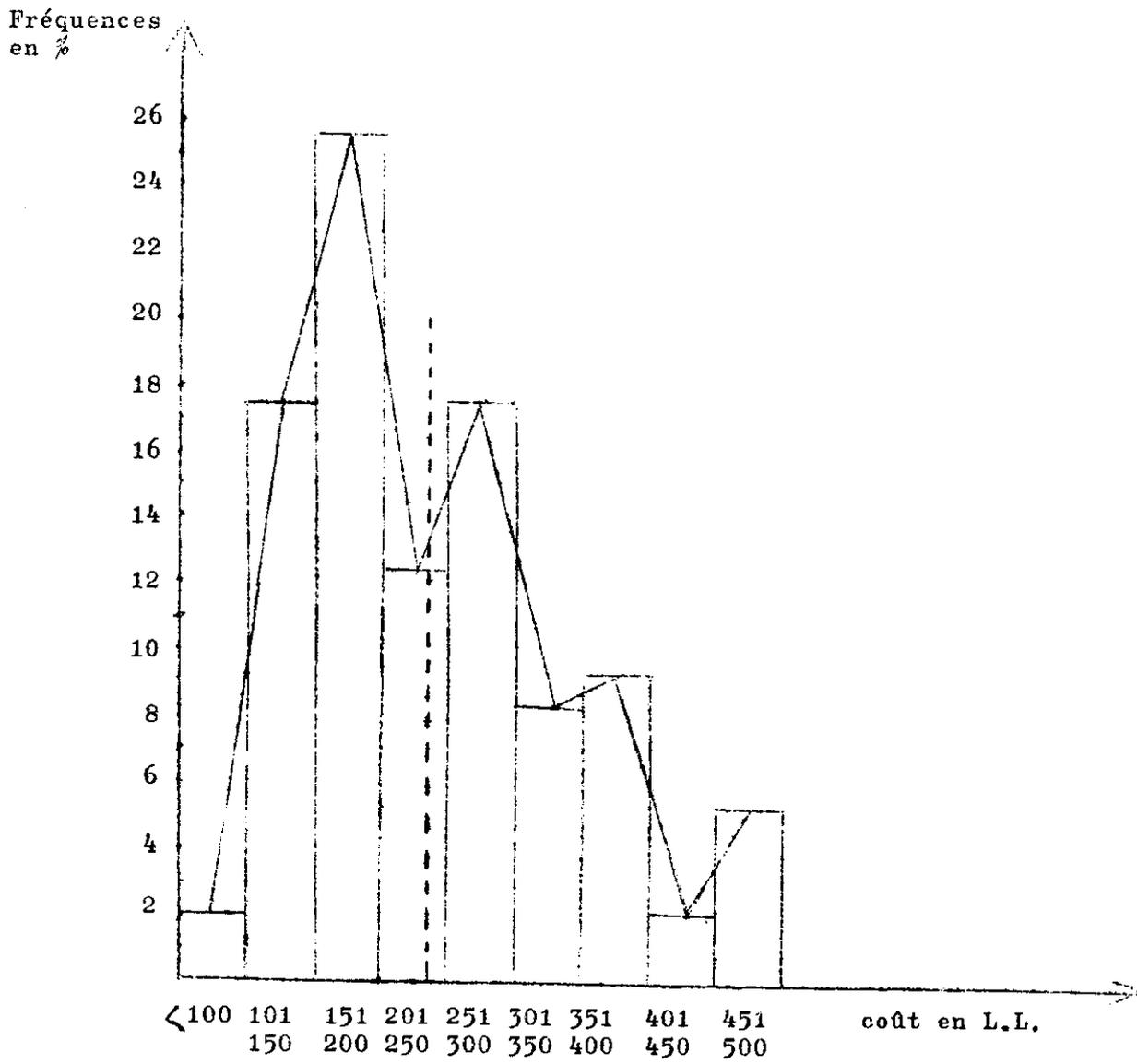
Pente largeur terrasse	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
45	140,62									
25	78,12	234,37	390,62							
20	62,5	187,5	312,5	437,5						
15		140,62	234,37	328,12						
12			187,5	262,5						
10			156,25	218,75	281,25					
8			125	175	225	275	325			
7			109,37	153,12	196,87	240,62	284,37			
6,5			101,56	142,18	182,81	223,43	264,06			
6			93,75	131,25	168,75	206,25	243,75			
5,5				120,31	154,58	189,06	223,43	257,81		
5				109,37	140,62	171,87	203,12	234,37		
4,5				88,37	126,56	154,68	182,81	210,93	239,06	267,18
4				87,5	112,5	137,5	162,5	187,5	212,5	237
3,5				76,56	98,43	120,31	142,18	164,06	185,93	207,81
moyenne générale non pondé- rée.	93,74	187,5	190,10	180,04	168,74	190,96	225,69	210,93	212,5	237

Moyenne générale 0 - 50 % = 189,72

Le déblai étant égal théoriquement au remblai le volume travaillé est égal au double du volume du déblai.

Tableau N° 31

Histogramme et polygone des fréquences relatives en fonction
du coûts dudérochement - rippage - nivellement

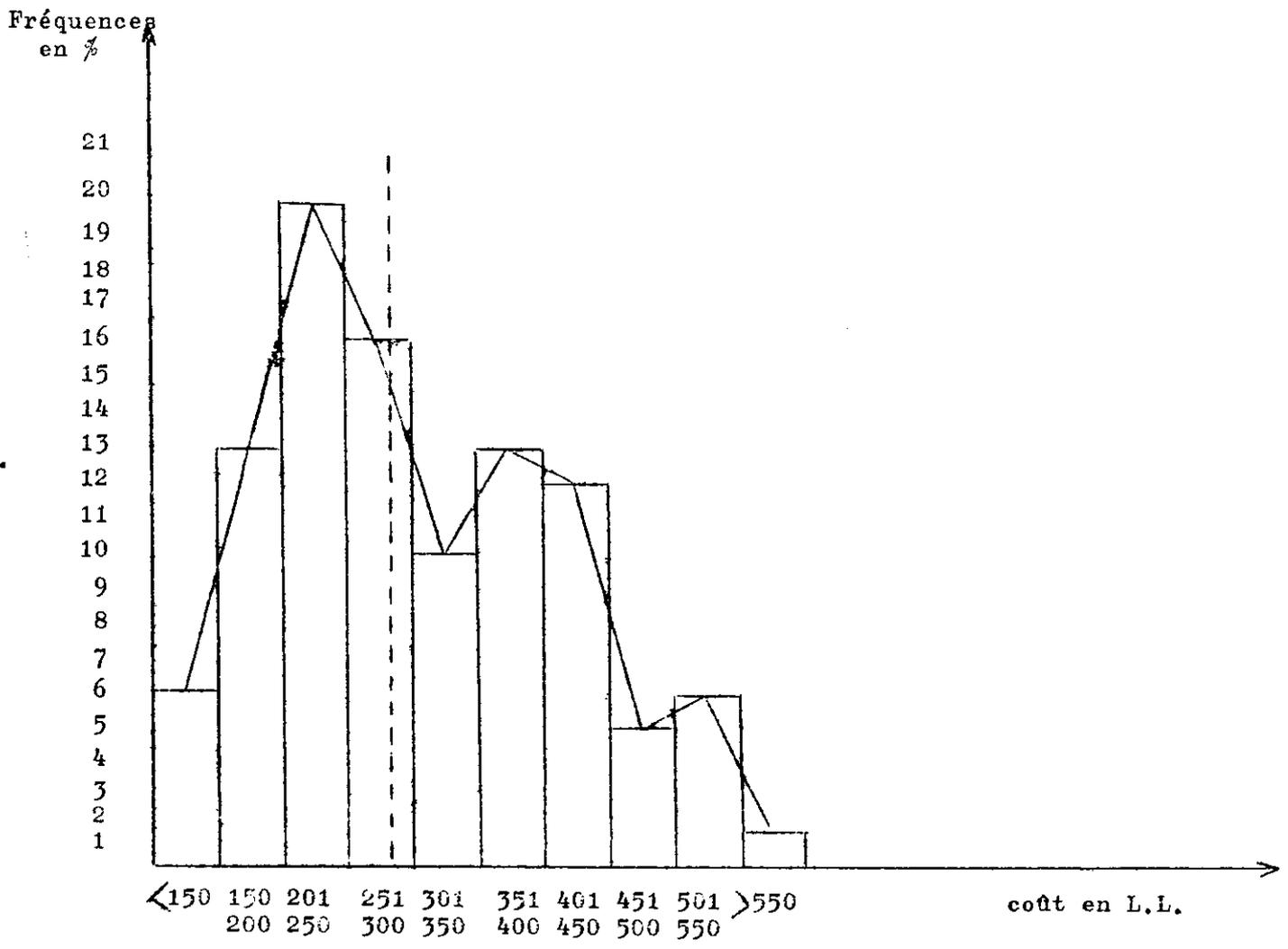


Légende

----- moyenne générale

Tableau N°: 32

Histogramme et polygone des fréquences relatives en fonction du coût total du terrassement.



Légende :

----- moyenne générale

Tableau N° : 33

Histogramme du coût du mur en fonction de la pente

coût en L.L.

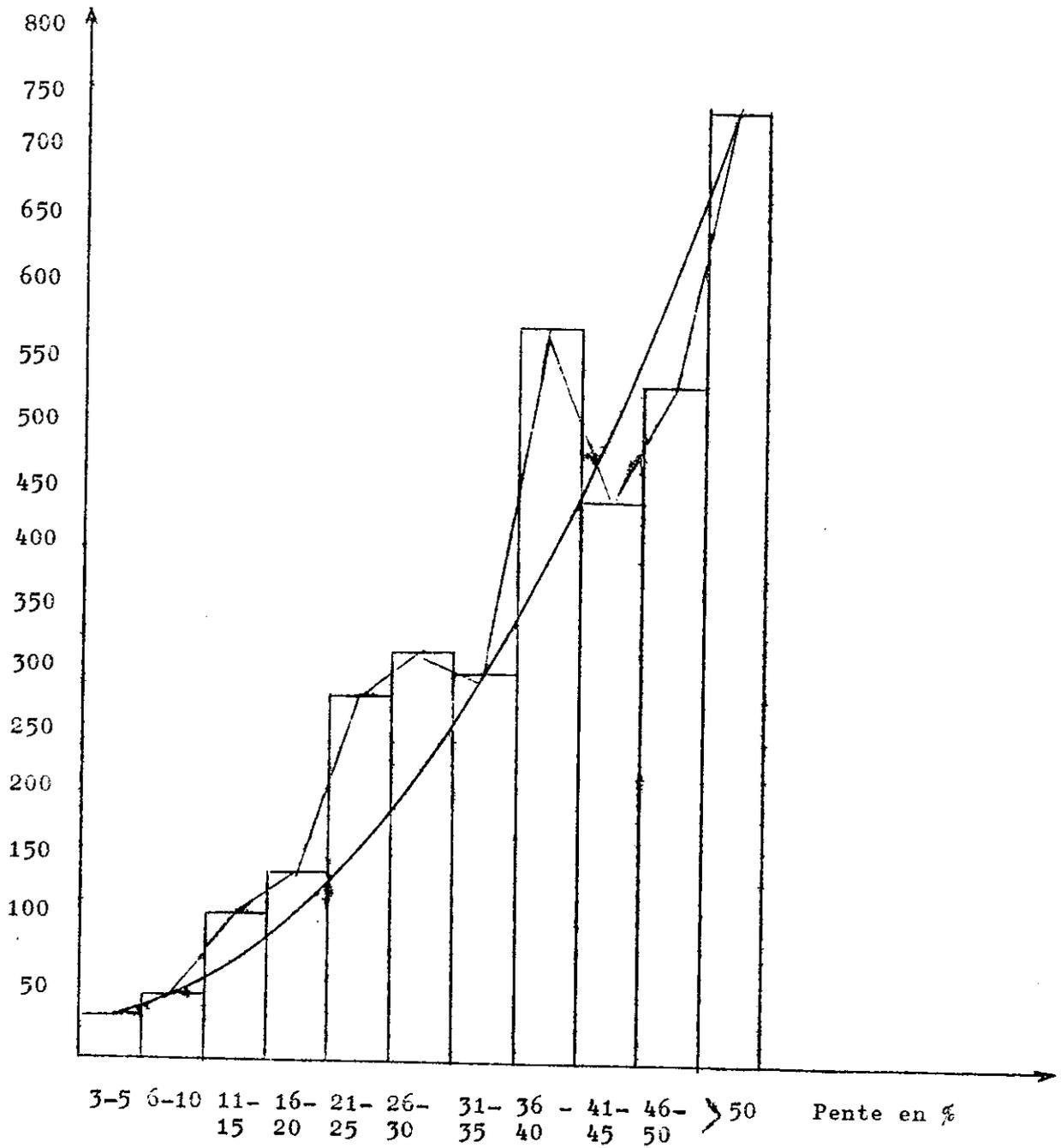
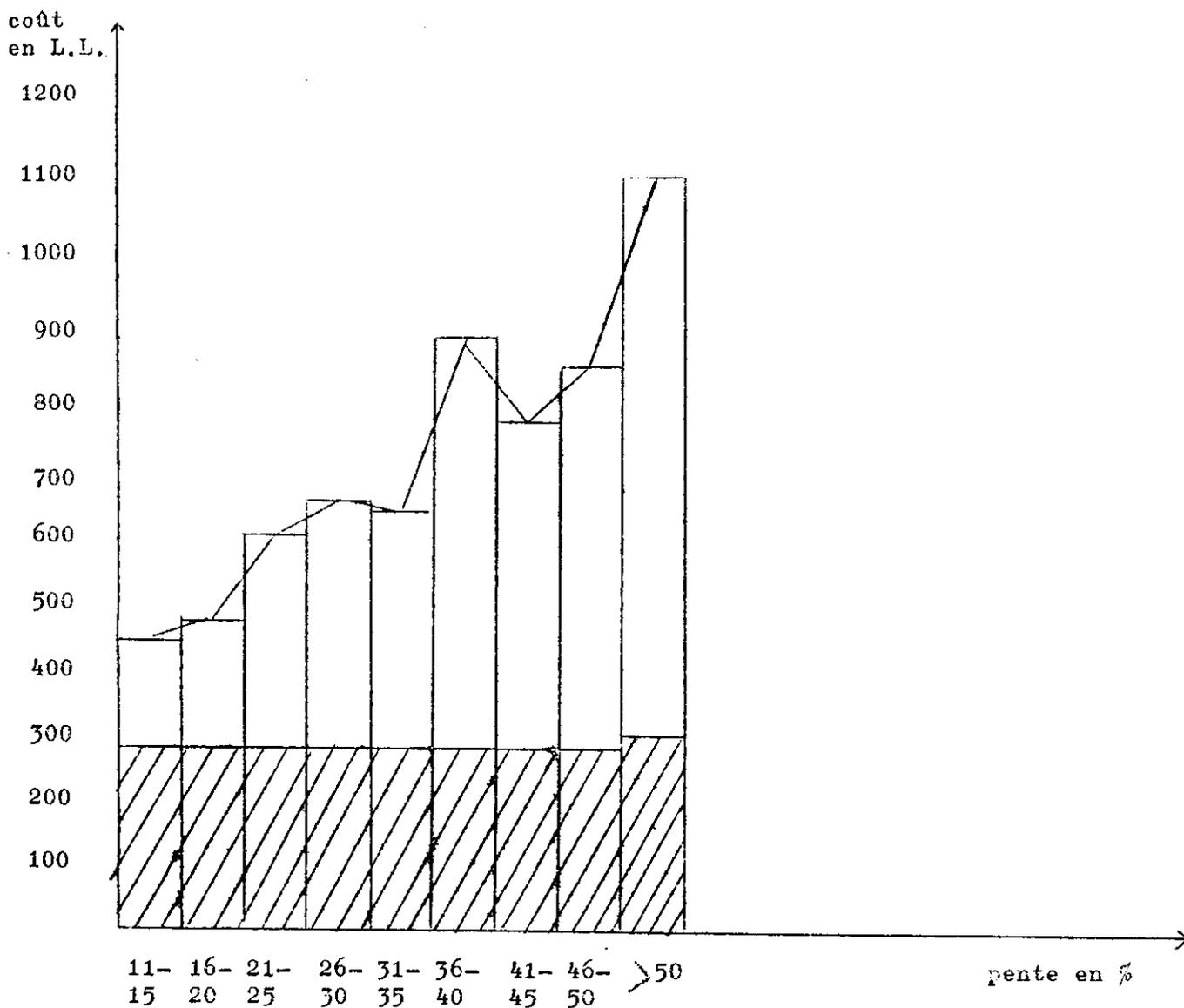




Tableau N° 34:

Histogramme des moyennes du coût et du mur suivant la pente

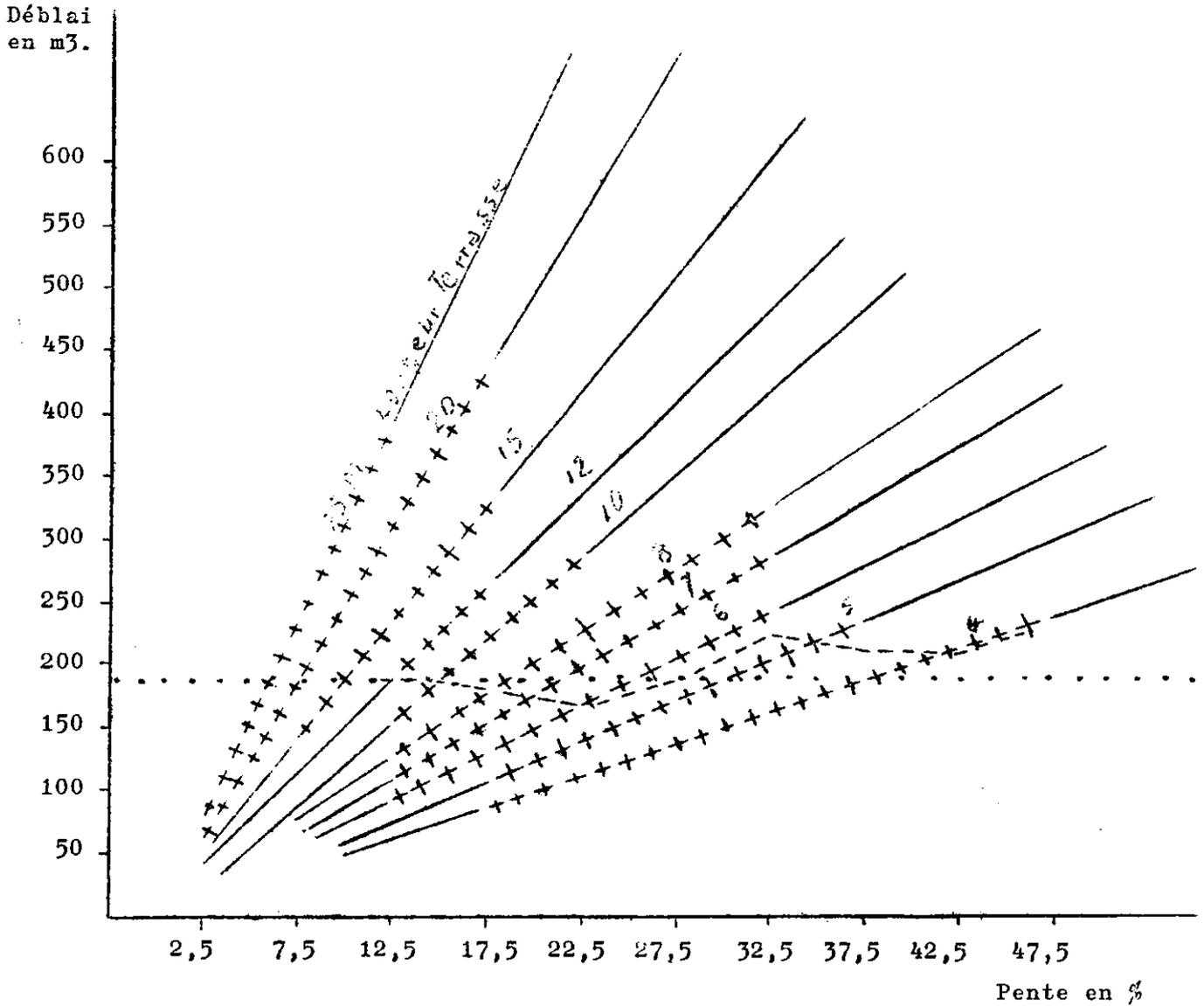


terrassament



mur

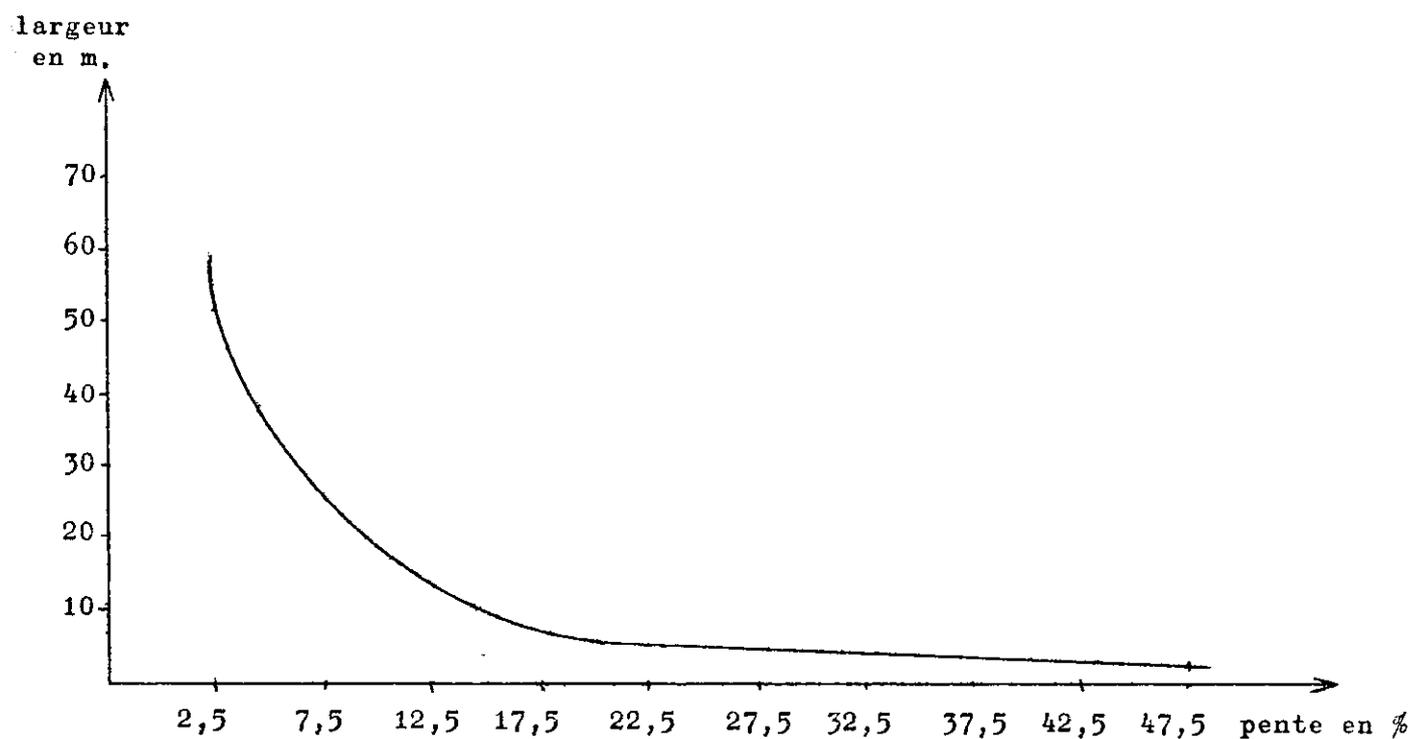
Tableau N° 35: Volume du déblai en m³. suivant les différentes pentes et largeurs de terrasses.



Légende :

- +++++ Minimum et maximum de déblai pour une largeur donnée.
- Moyenne du déblai à une pente donnée
- Moyenne générale du déblai 0 - 50%

Tableau N° 36 : Graphique des largeurs de terrasses en fonction des pentes, pour un volume de déblai constant (1)



(1) le volume constant est égal à la moyenne générale du déblai de 0 à 50 %, soit 189,72 m³/dn.

IV. CONCLUSION

1) Concentration des zones de valorisation

Les tournées entreprises au cours de l'enquête sur le terrain ont fait ressortir l'importance de certaines cultures en regard de la construction de nouvelles terrasses.

Ainsi les agrumes et les bananes continuent d'être plantés dans tout le Liban sud, là où se trouve la moindre possibilité de la faire. Pratiquement la région côtière du Liban Sud jusqu'à une altitude de 300 mètres pouvant aller jusqu'à 450 mètres dans certaines vallées bien préservées du froid, est un chantier de construction de terrasses. La seule condition pour y planter des agrumes ou des bananes est la présence de l'eau. Cette région est irriguée en partie par le canal du Kasmié, et de plus en plus par des puits artésiens, soit que le canal n'irrigue que les faibles altitudes, soit même pour suppléer au déficit de l'eau du canal dans les localités par lesquelles il passe. La nature du sol est d'une importance secondaire et l'auteur du rapport a vu de nombreuses nouvelles terrasses sur des sols entièrement marneux, mais où le forage des puits pouvant descendre jusqu'à une profondeur de 400 mètres a donné des résultats positifs (mais très coûteux). L'imminence du réseau d'irrigation à partir du Litani, stimulera encore davantage le désir de valoriser de nouveaux terrains à basse et moyenne altitude.

La seconde culture d'importance est les pommes, non pas toutes les pommes, mais uniquement les pommes de très haute altitude de 1300 mètres et au dessus. Une ligne de crêtes où de nouveaux pommiers sont plantés peut être tracée, partant de Samnine, Baskinta jusqu'à Mazraat Kfar Debiano Faraya, ensuite la région Kartaba Akoura Laklouk, et finalement la région de Cédres (Madeth Jebbé (1) Hasroun, Bcharré, Ehden). Dans beaucoup des endroits cités, l'eau d'irrigation est insuffisante ; les pommiers sont mi-irrigués. Aux yeux des agriculteurs, le manque à gagner dû à de faibles rendements par l'insuffisance de l'eau est compensé par les prix relativement élevés des pommes de haute altitude. Toutefois la récente crise de mévente de la pomme pourrait freiner la tendance à valoriser dans ces régions.

Enfin la troisième culture d'importance est le tabac. La valorisation est en fonction des nouvelles extensions accordées annuellement par la régie des tabacs. La grande zone reste la Liban Sud, d'une part autour de Nabatiyeh, d'autre part autour de Jezzine. Une autre zone de moindre importance est celle du caza de Batroun.

Une autre culture sèche d'importance, surtout à la Békaa, est la vigne sur treillis.

(1) A Madeth Jebbé de nouvelles terrasses sont construites à la main, faute de routes vicinales).

2) Technique de la valorisation

La technique de valorisation varie avec les sols rencontrés, mais davantage suivant la conception des entrepreneurs. Comme ceux-ci travaillent surtout sur un plan régional, les différences de technique se reflètent sur ce même plan. Ainsi le rippage est surtout pratiqué au Liban Sud et est pratiquement inconnu au Liban Nord. Le sous-solage dont le coût n'a pas été inclus dans les frais de terrassement est très fréquent dans la région de Nabatiyeh. Le coût n'est pas calculé en fonction des heures de travail du tracteur, mais par unité de surface et varie de 30 à 40 LL. par dunum.

La seule pratique commune à tout le Liban est l'épierrage à la main. Il est évident que l'absence d'un rock rake y est pour beaucoup. Un des inconvénients de l'épierrage est que souvent la main-d'oeuvre familiale n'y suffit pas, car l'épierrage est surtout fait pendant le travail du tracteur. Il faut donc louer les services de plusieurs manoeuvres pour une courte durée pour être à même de travailler de pair avec le tracteur. Si l'épierrage est fait à la fin des travaux, à ce moment la main-d'oeuvre familiale devient suffisante, vu le temps dont elle dispose, malgré qu'elle soit réduite forcément en nombre.

3) Coût du terrassement

La très grande différence significative totale d'après l'analyse de la variance couplée à une différence non significative entre chaque groupe d'après le T test indique que la multiplicité des facteurs dont dépend la valorisation et leur interaction, cachent la variation des trois principaux critères choisis dans cette enquête, à savoir la roche-mère, le pourcentage de roches et la pente.

Seuls deux groupes diffèrent presque significativement (groupe 5-6, $T_{0,05} = 2,18$ T calculé 2,16 (voir tableau N° 14) on peut donc dire qu'une différence significative existe entre le groupe de roche tendre de 26 à 50% de pente et celui de plus de 50%.

Le T test, appliqué à deux sous-groupes du groupe 1, anciennes et nouvelles terrasses s'est aussi révélé non significatif, alors que le nombre des facteurs non étudiés est réduit au minimum.

Il faut donc tenir compte aussi d'autres critères : largeur de la terrasse, profondeur du sol et du dérochement - rippage, la puissance le modèle du tracteur ainsi que le nombre effectif des heures de travail, enfin de coefficients personnels ayant trait à la technique et l'honnêteté de l'entrepreneur et l'habileté du chauffeur. En ce qui concerne l'honnêteté de l'entrepreneur, il arrive souvent qu'il est obligé d'offrir à l'agriculteur une location horaire du tracteur à bas prix, quitte à compenser plus tard par les heures de travail. De cette manière l'agriculteur qui croyait avoir

fait une affaire au début en obtenant un bas prix de location horaire, se trouve en définitive plus perdant qu'il ne le pensait. L'étude de tous ces critères et leur interaction déborde le cadre de l'enquête, vu le temps qui lui a été alloué et la difficulté de trouver des vergers correspondant aux critères choisis. Elle pourra se faire dans le cadre du Plan Vert, à cause du nombre de vergers qui seront valorisés, ainsi que de la possibilité de pouvoir collecter des renseignements très précis.

À cause du manque de différence significative, il est préférable de tenir compte des moyennes générales pondérées plutôt que des moyennes de chaque groupe et de l'intervalle des coûts où sont compris les deux tiers des vergers. On constate d'après les tableaux 15, 16, 17 que le 1/3 restant des vergers se trouve surtout à droite de l'intervalle à un niveau plus élevé du coût total, alors qu'il n'existe qu'un pourcentage de vergers insignifiant à gauche de l'intervalle, à un niveau plus bas du coût.

Cette dissymétrie de la courbe des coûts à droite peut s'expliquer par le fait que certains propriétaires veulent construire leurs terrasses à n'importe quel prix, parce qu'ils ne peuvent faire autrement, ou qu'ils veulent aplanir toute une colline pour avoir des terrasses d'accès et de travail faciles.

3 - Comparaisons entre le coût du terrassement et celui du mur

Quoique cette enquête n'ait pu donner qu'une estimation du coût total de la terrasse, vu que les frais de dynamitage et des fondations du mur ont été négligés, il est possible de constater, si l'on se tient au coût moyen du terrassement par groupes, qu'à partir des pentes de 20-25% le mur coûte plus cher que le terrassement. Incidemment une question subsidiaire a été posée à certains agriculteurs durant l'enquête, lorsque ils ne se rappelaient pas le détail des différents frais : celle de savoir quelle était l'opération la plus coûteuse : le terrassement, ou la construction du mur ? Les mêmes variations ont été enregistrées autant que celles que les calculs ont montrées.

À l'intérieur de chaque groupe, des variations de 300% ont été enregistrées en ce qui concerne le coût du terrassement. En ce qui concerne les murs, il est facile de voir d'après les tableaux qu'entre 11 et 25% la variation atteint 256%, qu'entre 26 et 50% elle atteint 166%.

Pour un agriculteur, ce sont les opérations de dérochement - rippage - nivellement qui grèvent relativement le plus lourdement son budget. Il doit verser la somme au comptant à l'entrepreneur, alors qu'en ce qui concerne le mur, il travaille une partie en personne ; il peut profiter de la mauvaise saison pour le construire, soit qu'il est lui-même oisif, soit que la main-d'oeuvre coûte moins cher et finalement il peut le construire par étapes. Aussi l'auteur de ce rapport a vu des terrasses construites et plantées, avant la construction du mur, même en haute altitude.

L'agriculteur dispose d'un délai allant d'un an à 3 ans pour construire le mur et consolider la terrasse, avant qu'elle ne devienne inutilisable.

Si l'on calcule la moyenne du coût total, selon les différentes pentes, indépendamment de toute autre considération, on peut facilement grouper les terrains par groupe de 11 à 20% de pente, de 21 à 35% et de 36 à 45%, de 46 à 50% et plus de 50%. Au dessous de 10%, le coût variera suivant qu'il est ou non nécessaire de construire la terrasse. En l'absence de ces dernières, le coût de terrassement sera réduit à des opérations de sous-solage et rippage, et le coût des murs est très faible par ailleurs.

4 - Coût futur des terrasses.

Ce coût futur des terrasses dépendra presque entièrement du Plan Vert. D'une part celui-ci octroiera des facilités de crédit remboursables en 15 ans au taux d'intérêt insignifiant d'un pourcent; et de cette façon on encouragera l'agriculteur à confier le soin de construire ses terrasses au Plan Vert et l'agriculteur pourra valoriser plus de terres que ne lui permettraient ses ressources s'il voulait le faire lui-même. D'autre part il réduira le coût des terrasses en agissant directement sur le coût du terrassement et indirectement sur le coût des murs.

a) Coût du terrassement

La standardisation des techniques de valorisation qui à l'heure actuelle sont très disparates et dépendent aussi bien des conceptions de l'entrepreneur que de l'agriculteur, réduira les écarts extrêmes; l'intervalle des coûts moyens sera plus petit. Le Plan Vert fixera l'intervalle des largeurs des terrasses en fonction des pentes et des cultures afin que le coût ne devienne pas prohibitif.

L'amélioration de la technique de valorisation, l'emploi d'engins mécaniques de modèles récents et puissants, la stricte supervision des chantiers par les ingénieurs du Plan Vert réduira le coût moyen du terrassement. Ces deux chantiers achevés du Plan Vert le projet forestier le prouvent (tableau N° 18). L'ignorance de l'agriculteur ne pourra plus être exploitée par l'entrepreneur, lié par les strictes obligations du cahier des charges. L'épierrage sera exécuté mécaniquement au moyen de rock-rakes. Le sous-solage et le rippage ne seront faits que lorsque jugé nécessaire.

Après la période d'essai, il sera possible de prévoir le coût des terrasses, en tenant compte de tous les facteurs possibles, standardisés et codifiés par le Plan Vert. En particulier le volume du déblai associé à un coefficient de dureté de la roche et de la profondeur du sol, pourra être traduit directement en heures de travail de tracteur.

b) Coût du mur

La construction du mur de soutènement sera à la charge de l'agriculteur ; le Plan Vert octroiera des crédits couvrant une partie du coût total du mur.

Toutefois, le Plan Vert pourra d'une part continuer les essais de talus qui remplacent les murs, comme il en existe dans le chantier pilote de Tibnine. Les coûts respectifs, les avantages et les désavantages du talus et du mur seront ainsi comparés et la meilleure méthode vulgarisée. D'autre part la technique de construction des murs sera standardisée en particulier la possibilité de réduire soit la largeur des murs, soit la profondeur des fondations, telles que pratiquées à l'heure actuelle serait étudiée.

La diminution de profondeur des fondations influe directement sur la superficie des murs. La diminution de la largeur du mur n'affecte pas le prix du mètre carré de mur adjudé, mais le volume de la pierre nécessaire pour la construction. Le coût du transport de la pierre au cas où elle serait amenée de l'extérieur, et le nombre de journées de manœuvres, à l'intérieur du verger pour amener la pierre à portée du maçon seraient réduits.

---ooo0ooo---

19/1/1965 (MTB)

V. ANNEXE

Liste des Tableaux

- N°
—
- 1 Liste des villages et localités visités suivant les mohafazats (1ère enquête).
 - 2 Liste des villages et localités visités suivant les mohafazats (2ème enquête).
 - 3 Répartition des vergers visités suivant l'année de construction.
 - 4 Répartition des vergers suivant le modèle de tracteur
 - 5 Répartition des vergers suivant le rippage.
 - 6 Moyenne de location horaire et nombre d'heures par dunum suivant le modèle.
 - 7 Moyenne de la location horaire suivant le modèle et les années.
 - 8 Coût du terrassement par dunum en LL. suivant les différentes catégories du sol.
 - 9 Pourcentage du dérochement, rippage, nivellement et de l'épierrage par rapport au coût total du terrassement.
 - 10 Coût par dunum en LL. suivant les différentes roches-mères.
 - 11 Coût par dunum en LL. suivant la pente.
 - 12 Coût par dunum en LL. suivant le pourcentage de roches.
 - 13 Analyse de la variance.
 - 14 T-Test du coût du dérochement, rippage, nivellement entre les différents groupes.
 - 15 Répartition en % des vergers suivant les heures de travail du tracteur par dunum en LL.
 - 16 Répartition en % des vergers suivant le coût du dérochement, rippage, nivellement par dunum. en LL.
 - 17 Répartition en pourcentage des vergers suivant le coût total du terrassement par dunum en LL.
 - 18 Coût du terrassement par dunum en LL. dans 2 chantiers pilotes.

- 19 Moyenne de certaines mensurations de vergers suivant la pente exprimée en pourcentage.
- 20 Moyenne de certaines mensurations de vergers suivant la pente exprimée de 5 en 5 pour cent.
- 21 Coût du mur par journée de travail en LL.
- 22 Moyenne de la surface construite par journée de travail.
- 23 Prix du m² de mur en LL.
- 24 Coût du mur par dunum en LL. suivant la pente exprimée en pourcentage.
- 25 Coût du mur par dunum en LL. suivant la pente exprimée de 5 en 5 pourcent.
- 26 Coût du transport de la pierre de l'extérieur du verger par dunum en LL.
- 27 Coût du mur par dunum en LL.
- 28 Coût total des terrasses par dunum en LL. suivant la pente.
- 29 Volume du déblai en m³ par mètre linéaire de terrasse.
- 30 Volume du déblai en m³ par dunum.
- 31 Histogramme et polygone des fréquences relatives en fonction du coût du dérochement - rippage - nivellement.
- 32 Histogramme et polygone des fréquences relatives en fonction du coût total du terrassement.
- 33 Histogramme du coût du mur en fonction de la pente.
- 34 Histogramme des moyennes du coût du terrassement et du mur suivant la pente.
- 35 Graphique du volume du déblai en m³ par dunum suivant les différentes pentes et largeurs de terrasses.
- 36 Graphique des largeurs de terrasses en fonction des pentes pour un volume constant de déblai.

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